WAGO I/O SYSTEM 750

Modulares I/O-System

LON

750-319, 750-819

Handbuch

Technische Beschreibung,
Installation und
Projektierung

Version 3.1.1

WAGO® INNOVATIVE CONNECTIONS

Copyright © 2007 by WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Alle Rechte vorbehalten.

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Hansastraße 27
D-32423 Minden

Tel.: +49 (0) 571/8 87 – 0
Fax: +49 (0) 571/8 87 – 1 69

E-Mail: info@wago.com

Web: http://www.wago.com

Technischer Support
Tel.: +49 (0) 571/8 87 – 7 77
Fax: +49 (0) 571/8 87 – 87 77

E-Mail: teba@wago.com

Es wurden alle erdenklichen Maßnahmen getroffen, um die Richtigkeit und Vollständigkeit der vorliegenden Dokumentation zu gewährleisten. Da sich Fehler, trotz aller Sorgfalt, nie vollständig vermeiden lassen, sind wir für Hinweise und Anregungen jederzeit dankbar.

Wir weisen darauf hin, dass die im Handbuch verwendeten Soft- und Hardwarebezeichnungen und Markennamen der jeweiligen Firmen im Allgemeinen einem Warenzeichenschutz, Markenschutz oder patentrechtlichem Schutz unterliegen.

LON®, LONMARK®, LONWORKS® und Echelon® sind registrierte Warenzeichen der Echelon Corporation.
LNS™ ist ein Warenzeichen der Echelon Corporation.
TOPLON® ist ein registriertes Warenzeichen der
WAGO Kontakttechnik GmbH.

INHALTSVERZEICHNIS

1 Wichtige Erläuterungen 7
1.1 Rechtliche Grundlagen 7
1.1.1 Urheberschutz 7
1.1.2 Personalqualifikation 7
1.1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung der Serie 750 8
1.1.4 Technischer Zustand der Geräte 8
1.2 Normen und Richtlinien zum Betrieb der Serie 750 8
1.3 Symbole 9
1.4 Sicherheitshinweise 10
1.5 Schriftkonventionen 11
1.6 Darstellungen der Zahlensysteme 11

2 Das WAGO-I/O-SYSTEM 750 12
2.1 Systembeschreibung 12
2.2 Technische Daten 13
2.3 Fertigungsnummer 19
2.4 Komponenten-Update 20
2.5 Lagerung, Kommissionierung und Transport 20
2.6 Mechanischer Aufbau 21
2.6.1 Einbaulage 21
2.6.2 Gesamtausdehnung 21
2.6.3 Montage auf Tragschiene 22
2.6.3.1 Tragschieneneigenschaften 22
2.6.3.2 WAGO-Tragschienen 23
2.6.4 Abstände 23
2.6.5 Stecken und Ziehen der Komponenten 24
2.6.6 Montagereihenfolge 25
2.6.7 Klemmenbus/Datenkontakte 26
2.6.8 Leistungskontakte 27
2.6.9 Anschlusstechnik 28
2.7 Versorgung 29
2.7.1 Potenzialtrennung 29
2.7.2 Systemversorgung 30
2.7.2.1 Anschluss 30
2.7.2.2 Auslegung 31
2.7.3 Feldversorgung 33
2.7.3.1 Anschluss 33
2.7.3.2 Absicherung 34
2.7.4 Ergänzende Einspeisungsvorschriften 37
2.7.5 Versorgungsbeispiel 38
2.7.6 Netzgeräte 39
2.8 Erdung 40
2.8.1 Erdung der Tragschiene 40
2.8.1.1 Rahmenaufbau 40
2.8.1.2 Isolierter Aufbau 40
2.8.2 Funktionserde 41

2.8.3 Schutzerde ... 42
2.9 Schirmung ... 43
2.9.1 Allgemein ... 43
2.9.2 Busleitungen ... 43
2.9.3 Signalleitungen ... 43
2.9.4 WAGO-Schirm-Anschlusssystem ... 44
2.10 Aufbaurichtlinien und Normen ... 44

3 Feldbus-Koppler/-Controller ... 45
3.1 Feldbus-Koppler 750-319 ... 45
3.1.1 Beschreibung ... 46
3.1.2 Software für den Koppler ... 46
3.1.3 Hardware ... 47
3.1.3.1 Ansicht ... 47
3.1.3.2 Geräteeinspeisung ... 48
3.1.3.3 Feldbusanschluss ... 48
3.1.3.4 Anzeigeelemente ... 49
3.1.3.5 Konfigurations-Schnittstelle ... 50
3.1.3.6 Hardware-Adresse ... 51
3.1.4 Betriebssystem ... 53
3.1.5 Datenaustausch ... 54
3.1.6 Inbetriebnahme eines Feldbusknoten ... 55
3.1.7 LED-Signalisierung ... 56
3.1.7.1 Blinkcode ... 56
3.1.7.2 Feldbusstatus ... 57
3.1.7.3 Knotenstatus ... 58
3.1.7.4 Fehlermeldung über Blinkcode der I/O-LED ... 59
3.1.7.5 Status Versorgungsspannung ... 60
3.1.8 Fehlerverhalten ... 61
3.1.8.1 Feldbusausfall ... 61
3.1.8.2 Klemmenbusfehler ... 61
3.1.9 Technische Daten ... 62
3.2 Feldbus-Controller 750-819 ... 63
3.2.1 Beschreibung ... 64
3.2.2 Software für den Controller ... 64
3.2.3 Hardware ... 65
3.2.3.1 Ansicht ... 65
3.2.3.2 Geräteeinspeisung ... 66
3.2.3.3 Feldbusanschluss ... 67
3.2.3.4 Anzeigeelemente ... 68
3.2.3.5 Konfigurations- und Programmierschnittstelle ... 69
3.2.3.6 Betriebsartenschalter ... 69
3.2.3.7 Hardware-Adresse ... 70
3.2.4 Betriebssystem ... 72
3.2.4.1 Hochlauf ... 72
3.2.4.2 PFC-Zyklus ... 73
3.2.5 Prozessabbild ... 75
3.2.6 Datenaustausch ... 77
3.2.6.1 Speicherbereiche ... 78
3.2.6.2 Adressierung ... 80

3.2.7 Inbetriebnahme eines Feldbusknoten 86
3.2.8 Programmierung des PFC mit WAGO-I/O-*PRO 32* 86
3.2.8.1 LON-Bibliothek für WAGO-I/O-*PRO* 32 87
3.2.8.2 IEC 61131-3-Programm übertragen 89
3.2.9 LED-Signalisierung 92
3.2.9.1 Blinkcode 93
3.2.9.2 Feldbusstatus 93
3.2.9.3 Knotenstatus 94
3.2.9.4 Fehlermeldung über Blinkcode der I/O-LED 96
3.2.9.5 Status Versorgungsspannung 97
3.2.10 Fehlerverhalten 97
3.2.10.1 Feldbusausfall 97
3.2.10.2 Klemmenbusfehler 97
3.2.11 Technische Daten 98

4 LON 100
4.1 Allgemeine Sicherheitshinweise! 101
4.2 Hinweise zum Netzwerkaufbau 102
4.3 Netzwerkaufbau - Grundlagen und Richtlinien 103
4.3.1 Übertragungsmedien 104
4.3.2 Topologie 105
4.3.3 Transceiver 106
4.3.4 Empfohlene Bus- und Kabellängen 107
4.3.4.1 Busförmige Verdrahtung 107
4.3.4.2 Freie Verdrahtung 107
4.3.5 Kabelspezifikationen 108
4.4 Netzwerkinstallation 109
4.4.1 Adressierung 109
4.4.2 Konfiguration 110
4.4.3 Binding 110
4.5 Netzwerkkommunikation 111
4.5.1 Datenaustausch über Netzwerkvariablen 112
4.5.2 Standard-Netzwerkvariablen-Typen 112
4.5.3 Protokoll 113
4.5.4 Buszugriffsverfahren 113

5 Busklemmen 115
5.1 Übersicht 115
5.1.1 Digitale Eingangsklemmen 115
5.1.2 Digitale Ausgangsklemmen 117
5.1.3 Analoge Eingangsklemmen 118
5.1.4 Analoge Ausgangsklemmen 119
5.1.5 Sonderklemmen 120
5.1.6 Systemklemmen 121
5.2 TOPLON® unterstützte Busklemmen 122

6 Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen 126
6.1 Vorwort 126
6.2 Schutzmaßnahmen 126
6.3 Klassifikationen gemäß CENELEC und IEC 126

6.3.1 Zoneneinteilung 126
6.3.2 Explosionsschutzgruppen 128
6.3.3 Gerätekategorien 129
6.3.4 Temperaturklassen 130
6.3.5 Zündschutzarten 131
6.4 Klassifikationen gemäß NEC 500 132
6.4.1 Zoneneinteilung 132
6.4.2 Explosionsschutzgruppen 132
6.4.3 Temperaturklassen 133
6.5 Kennzeichnung 134
6.5.1 Für Europa 134
6.5.2 Für Amerika 135
6.6 Errichtungsbestimmungen 136

7 Glossar 138

8 Literaturverzeichnis 153

9 Index 155

1 Wichtige Erläuterungen

Dieses Kapitel beinhaltet ausschließlich eine Zusammenfassung der wichtigsten Sicherheitsbestimmungen und Hinweise. Diese werden in den einzelnen Kapiteln wieder aufgenommen. Zum Schutz Ihrer Gesundheit und zur Vorbeugung von Sachschäden an Geräten ist es notwendig, die Sicherheitsrichtlinien sorgfältig zu lesen und einzuhalten.

1.1 Rechtliche Grundlagen

1.1.1 Urheberschutz

Dieses Handbuch, einschließlich aller darin befindlichen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Weiterverwendung dieses Handbuches, die von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweicht, ist nicht gestattet. Die Reproduktion, Übersetzung in andere Sprachen sowie die elektronische und fototechnische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG, Minden. Zuwiderhandlungen ziehen einen Schadenersatzanspruch nach sich.

Die WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG behält sich Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vor. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder des Gebrauchmusterschutzes sind der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG vorbehalten. Fremdprodukte werden stets ohne Vermerk auf Patentrechte genannt. Die Existenz solcher Rechte ist daher nicht auszuschließen.

1.1.2 Personalqualifikation

Der in diesem Handbuch beschriebene Produktgebrauch erfordert spezielle Personenqualifikationen, die der folgenden Tabelle zu entnehmen sind:

Tätigkeit	Elektrofachkraft	Unterwiesenes Personal*)	Fachkräfte**) mit einer Ausbildung in der SPS-Programmierung
Montage	X	X	
Inbetriebnahme	X		X
Programmierung			X
Wartung	X	X	
Störbeseitigung	X		
Demontage	X	X	

*) Unterwiesene Personen sind von Fachpersonal oder von einer Elektrofachkraft geschult.

**) Als Fachkraft gilt, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen im genannten Tätigkeitsbereich hat und die ihm übertragenen Arbeiten nach einschlägigen Bestimmungen beurteilen sowie mögliche Gefahren erkennen kann.

Alle Personen sind mit den geltenden Normen vertraut. Für Fehlhandlungen und Schäden, die an WAGO-Produkten und Fremdprodukten durch Missachtung der Informationen dieses Handbuches entstehen, übernimmt die WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG keine Haftung.

1.1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung der Serie 750

Koppler und Controller des modularen I/O-Systems 750 dienen dazu, digitale und analoge Signale der I/O-Module und Sensoren aufzunehmen und an Aktoren oder übergeordnete Steuerungen weiterzuleiten und auszugeben. Mit WAGO-Controllern ist zudem eine (Vor-)Verarbeitung möglich.

Das Gerät ist für ein Arbeitsumfeld entwickelt, welches der Schutzklasse IP20 genügt. Es besteht Fingerschutz und Schutz gegen feste Fremdkörper bis 12,5 mm, jedoch kein Schutz gegen Wasser. Der Betrieb des Gerätes in nasser und staubiger Umgebung ist nicht gestattet, sofern nicht anders angegeben.

1.1.4 Technischer Zustand der Geräte

Die Komponenten werden ab Werk für den jeweiligen Anwendungsfall mit einer festen Hard- und Softwarekonfiguration ausgeliefert. Änderungen an Hard-, Soft- und Firmware sind ausschließlich im Rahmen der in den Handbüchern dokumentierten Möglichkeiten zulässig. Alle Veränderungen an der Hard- oder Software sowie der nicht bestimmungsgemäße Gebrauch der Komponenten bewirken den Haftungsausschluss der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG.

Wünsche an eine abgewandelte bzw. neue Hard- oder Softwarekonfiguration richten Sie bitte an die WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG.

1.2 Normen und Richtlinien zum Betrieb der Serie 750

Beachten Sie die für Ihre Anlage zutreffenden Normen und Richtlinien:

- Die Daten- und Versorgungsleitungen müssen normgerecht angeschlossen und verlegt werden, damit keine Störungen an Ihrer Anlage sowie Gefahren für das Personal auftreten.
- Beachten Sie bei der Montage, Inbetriebnahme, Wartung und Störbehebung die für Ihre Maschine zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften wie beispielsweise die BGV A 3, „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“.
- Not-Aus-Funktionen und -Einrichtungen dürfen nicht unwirksam gemacht werden. Siehe dazu einschlägigen Normen, z. B. die DIN EN 418.
- Ihre Anlage muss nach EMV-Richtlinien ausgerüstet sein, um elektromagnetische Störungen abzuleiten.
- Der Betrieb von Komponenten der Serie 750 im Wohnbereich ist ohne weitere Maßnahmen nur zulässig, wenn diese die Emissionsgrenzen (Störaussendungen) gemäß EN 61000-6-3 einhalten. Entsprechende Angaben entnehmen Sie dem Kapitel „Das WAGO-I/O-SYSTEM 750“ → „Systembeschreibung“ → „Technische Daten“.

- Beachten Sie die Sicherheitsmaßnahmen gegen elektrostatische Entladung gemäß DIN EN 61340-5-1/-3. Beim Umgang mit den Komponenten ist auf gute Erdung der Umgebung (Personen, Arbeitsplatz und Verpackung) zu achten.
- Die jeweils gültigen und anwendbaren Normen und Richtlinien zum Aufbau von Schaltschränken sind zu beachten.

1.3 Symbole

Gefahr
Informationen unbedingt beachten, um Personen vor Schaden zu bewahren.

Achtung
Informationen unbedingt beachten, um Geräteschäden zu verhindern.

Beachten
Randbedingungen, die für einen fehlerfreien, effektiven Betrieb unbedingt zu beachten sind.

ESD (Electrostatic Discharge)
Warnung vor Gefährdung der Komponenten durch **elektrostatische** Entladung. Vorsichtsmaßnahme bei Handhabung elektrostatisch entladungsgefährdeter Bauelemente beachten.

Hinweis
Gibt wichtige Hinweise, die einzuhalten sind, um einen störungsfreien effektiven Geräteeinsatz zu gewährleisten.

Weitere Informationen
Verweise auf zusätzliche Informationen aus Literatur, Handbüchern, Datenblättern und dem Internet.

1.4 Sicherheitshinweise

Beim Einbindung des Gerätes in Ihre Anlage und während des Betriebes sind folgende Sicherheitshinweise zu beachten:

Gefahr
Das WAGO-I/O-SYSTEM 750 mit seinen Komponenten ist ein offenes Betriebsmittel. Es darf ausschließlich in Gehäusen, Schränken oder in elektrischen Betriebsräumen aufgebaut werden. Der Zugang ist lediglich über Schlüssel oder Werkzeug von autorisiertem Fachpersonal möglich.

Gefahr
Schalten Sie immer alle verwendeten Spannungsversorgungen für das Gerät ab, bevor Sie es montieren, Störungen beheben oder Wartungsarbeiten vornehmen.

Achtung
Tauschen Sie defekte oder beschädigte Geräte/Module (z. B. bei deformierten Kontakten) aus, da die Funktion der betroffenen Feldbusstation langfristig nicht sichergestellt ist.

Achtung
Die Komponenten sind unbeständig gegen Stoffe, die kriechende und isolierende Eigenschaften besitzen, z. B. Aerosole, Silikone, Triglyceride (Bestandteil einiger Handcremes). Kann nicht ausgeschlossen werden, dass diese Stoffe im Umfeld der Komponenten auftreten, ist die Komponente in ein Gehäuse einzubauen, das resistent gegen oben genannte Stoffe ist. Generell sind zur Handhabung der Geräte/Module saubere Werkzeuge und Materialien zu verwenden.

Achtung
Verschmutzte Kontakte sind mit ölfreier Druckluft oder mit Spiritus und einem Ledertuch zu reinigen.

Achtung
Verwenden Sie kein Kontaktspray, da im Extremfall die Funktion der Kontaktstelle beeinträchtigt werden kann.

Achtung
Vermeiden Sie die Verpolung der Daten- und Versorgungsleitungen, da dies zu Schäden an den Geräten führt.

ESD
In den Geräten sind elektronische Komponenten integriert, die durch elektrostatische Entladung bei Berührung zerstört werden können.

1.5 Schriftkonventionen

kursiv	Namen von Pfaden und Dateien sind als kursive Begriffe gekennzeichnet. z. B.: *C:\Programme\WAGO-IO-CHECK*
kursiv	Menüpunkte werden als Begriffe kursiv fett gekennzeichnet. z. B.: ***Speichern***
\	Ein Backslash zwischen zwei Namen bedeutet die Auswahl eines Menüpunktes aus einem Menü. z. B.: ***Datei \ Neu***
ENDE	Schaltflächen sind mit Kapitälchen fett dargestellt z. B.: **EINGABE**
< >	Tasten-Beschriftungen sind in spitzen Klammern eingefasst und fett dargestellt z. B.: **<F5>**
`Courier`	Programmcodes werden in der Schriftart Courier gedruckt. z. B.: `END_VAR`

1.6 Darstellungen der Zahlensysteme

Zahlensystem	Beispiel	Bemerkung
Dezimal	100	normale Schreibweise
Hexadezimal	0x64	C-Notation
Binär	'100' '0110.0100'	in Hochkomma, Nibble durch Punkt getrennt

2 Das WAGO-I/O-SYSTEM 750

2.1 Systembeschreibung

Das WAGO-I/O-SYSTEM 750 ist ein modulares und feldbusunabhängiges E/A-System. Es besteht aus einem Feldbus-Koppler/-Controller (1) und angereihten Busklemmen (2) für beliebige Signalformen, die zusammen den Feldbusknoten bilden. Die Endklemme (3) schließt den Knoten ab.

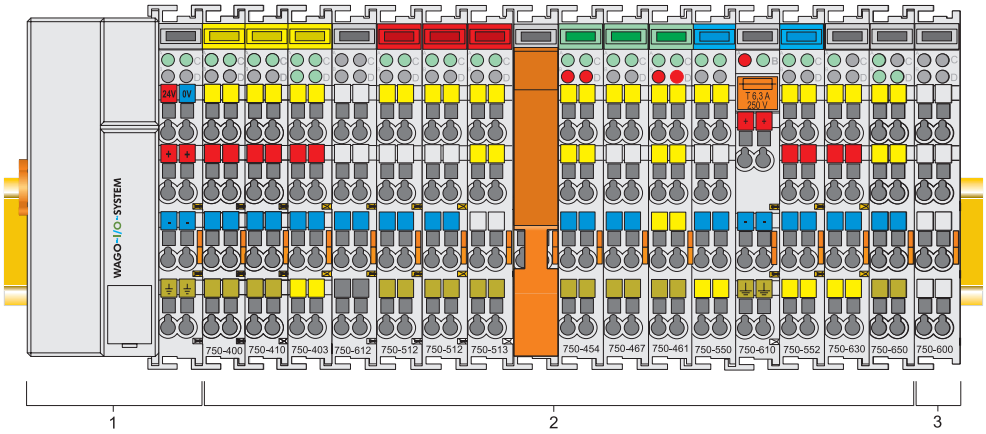

Abb. 2-1: Feldbusknoten g0xxx00x

Koppler/Controller für Feldbussysteme wie PROFIBUS, INTERBUS, ETHERNET TCP/IP, CAN (CANopen, DeviceNet, CAL), MODBUS, LON und andere stehen zur Verfügung.

Der Koppler/Controller enthält ein Feldbus-Interface, eine Elektronik und eine Einspeiseklemme. Das Feldbus-Interface bildet die physikalische Schnittstelle zum jeweiligen Feldbus. Die Elektronik verarbeitet die Daten der Busklemmen und stellt diese für die Feldbus-Kommunikation bereit. Über die integrierte Einspeiseklemme werden die 24 V Systemversorgung und die 24 V Feldversorgung eingespeist.
Der Feldbus-Koppler kommuniziert über den jeweiligen Feldbus. Die programmierbaren Feldbus-Controller (PFC) ermöglichen zusätzlich SPS-Funktionen zu implementieren. Die Programmierung erfolgt mit WAGO-I/O-*PRO* 32 gemäß IEC-61131-3.

An den Koppler/Controller können Busklemmen für unterschiedliche digitale und analoge E/A-Funktionen sowie Sonderfunktionen angereiht werden. Die Kommunikation zwischen Koppler/Controller und Busklemmen erfolgt über einen internen Bus, den Klemmenbus.

Das WAGO-I/O-SYSTEM 750 besitzt eine übersichtliche Anschlussebene mit Leuchtdioden für die Statusanzeige, einsteckbare Mini-WSB-Schilder und herausziehbare Gruppenbezeichnungsträger. Die 3-Leitertechnik, ergänzt durch einen Schutzleiteranschluss, erlaubt eine direkte Sensor-/Aktorverdrahtung.

2.2 Technische Daten

Mechanik	
Werkstoff	Polycarbonat, Polyamid 6.6
Abmessungen B x H* x T: * ab Oberkannte Tragschiene - Koppler/Controller (Standard) - Koppler/Controller (ECO) - Koppler/Controller (FireWire) - Busklemme, einfach - Busklemme, doppelt - Busklemme, vierfach	 - 51 mm x 65 mm x 100 mm - 50 mm x 65 mm x 100 mm - 62 mm x 65 mm x 100 mm - 12 mm x 64 mm x 100 mm - 24 mm x 64 mm x 100 mm - 48 mm x 64 mm x 100 mm
Montage	auf TS 35 mit Verriegelung
anreihbar durch	doppelte Nut-Feder Verbindung
Einbaulage	beliebig
Beschriftung	Standard Beschriftungsschilder und Bezeichnungsschilder 8 x 47 mm für Gruppenbezeichnungsträger
Anschlüsse	
Anschlusstechnik	CAGE CLAMP®
Leiterquerschnitt	0,08 mm² ... 2,5 mm², AWG 28-14
Abisolierlänge	8 ... 9 mm, 9 ... 10 mm bei Komponenten mit steckbarer Verdrahtungsebene (753-xxx)
Kontakte	
Leistungskontakte	Messer-/Federkontakt, selbstreinigend
Strom über Leistungskontakte$_{max}$	10 A
Spannungsabfall bei I_{max}	< 1 V bei 64 Busklemmen
Datenkontakte	Gleitkontakte, hartvergoldet, 1,5 µm, selbstreinigend
Klimatische Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	0 °C ... 55 °C, -20 °C ... +60 °C bei Komponenten mit erweitertem Temperaturbereich (750-xxx/025-xxx)
Lagertemperatur	-20 °C ... +85 °C
Relative Feuchte	5 % ... 95 % ohne Betauung
Beanpruchung durch Schadstoffe	gem. IEC 60068-2-42 und IEC 60068-2-43
Max. Schadstoffkonzentration bei einer relativen Feuchte <75%	$SO_2 \leq 25$ ppm $H_2S \leq 10$ ppm
Besondere Bedingungen	Die Komponenten dürfen nicht ohne Zusatzmaßnahmen an Orten eingesetzt werden, an denen: – Staub, ätzende Dämpfe oder Gase – ionisierte Strahlung auftreten können.

Elektrische Sicherheit				
Luft-/Kriechstrecken	gemäß IEC 60664-1			
Verschmutzungsgrad gem. IEC-61131-2	2			
Schutzart				
Schutzart	IP 20			
Elektromagnetische Verträglichkeit				
Störfestigkeit Industriebereich gem. EN 61000-6-2 (2001)				
Prüfung	**Prüfwerte**		**Prüfschärfe-grad**	**Bewertungs-kriterium**
EN 61000-4-2 ESD	4 kV/8 kV (Kontakt/Luft)		2/3	B
EN 61000-4-3 Elektromagnetische Felder	10 V/m 80 MHz ... 1 GHz		3	A
EN 61000-4-4 Burst	1 kV/2 kV (Daten/Versorgung)		2/3	B
EN 61000-4-5 Surge	Daten:	-/- (Ltg./Ltg.)		B
		1 kV (Ltg./Erde)	2	
	DC Vers.:	0,5 kV (Ltg./Ltg.)	1	B
		0,5 kV (Ltg./Erde)	1	
	AC Vers.:	1 kV (Ltg./Ltg.)	2	B
		2 kV (Ltg./Erde)	3	
EN 61000-4-6 HF-Störungen	10 V/m 80 % AM (0,15 ... 80 MHz)		3	A

Störaussendung Industriebereich gem. EN 61000-6-4 (2001)			
Prüfung	**Grenzwerte/[QP]*)**	**Frequenzbereich**	**Entfernung**
EN 55011 (AC Vers., leitungsgebunden)	79 dB (µV)	150 kHz ... 500 kHz	
	73 dB (µV)	500 kHz ... 30 MHz	
EN 55011 (gestrahlt)	40 dB (µV/m)	30 MHz ... 230 MHz	10 m
	47 dB (µV/m)	230 MHz ... 1 GHz	10 m
Störaussendung Wohnbereich gem. EN 61000-6-3 (2001)			
Prüfung	**Grenzwerte/[QP]*)**	**Frequenzbereich**	**Entfernung**
EN 55022 (AC Vers., leitungsgebunden)	66 ... 56 dB (µV)	150 kHz ... 500 kHz	
	56 dB (µV)	500 kHz ... 5 MHz	
	60 dB (µV)	5 MHz ... 30 MHz	
EN 55022 (DC Vers./Daten, leitungsgebunden)	40 ... 30 dB (µA)	150 kHz ... 500 kHz	
	30 dB (µA)	500 kHz ... 30 MHz	
EN 55022 (gestrahlt)	30 dB (µV/m)	30 MHz ... 230 MHz	10 m
	37 dB (µV/m)	230 MHz ... 1 GHz	10 m

Mechanische Belastbarkeit gem. IEC-61131-2		
Prüfung	**Frequenzbereich**	**Grenzwert**
IEC 60068-2-6 Vibration	5 Hz ≤ f < 9 Hz	1,75 mm Amplitude (dauerhaft) 3,5 mm Amplitude (kurzzeitig)
	9 Hz ≤ f < 150 Hz	0,5 g (dauerhaft) 1 g (kurzzeitig)
	Anmerkung zur Vibrationsprüfung: a) Frequenzänderung: max. 1 Oktave/Minute b) Vibrationsrichtung: 3 Achsen	
IEC 60068-2-27 Stoß		15 g
	Anmerkung zur Stoßprüfung: a) Art des Stoßes: Halbsinus b) Stoßdauer: 11 ms c) Stoßrichtung: je 3 Stöße in pos. und neg. Richtung der 3 senkrecht zueinanderstehenden Achsen des Prüflings	
IEC 60068-2-32 Freier Fall		1 m (Gerät in Originalverpackung)

*) QP: Quasi Peak

Hinweis
Weichen die technischen Daten der Komponenten von den hier beschriebenen Werten ab, so sind sie in den Handbüchern der entsprechenden Komponenten beschrieben.

Für Produkte des WAGO-I/O-SYSTEM 750, die eine Schiffbauzulassung haben, gelten ergänzende Richtlinien:

Elektromagnetische Verträglichkeit				
Störfestigkeit Schiffbereich gem. Germanischer Lloyd (2003)				
Prüfung	**Prüfwerte**		**Prüfschärfe-grad**	**Bewertungs-kriterium**
IEC 61000-4-2 ESD	6 kV/8 kV (Kontakt/Luft)		3/3	B
IEC 61000-4-3-Elektromagnetische Felder	10 V/m 80 MHz ... 2 GHz		3	A
IEC 61000-4-4 Burst	1 kV/2 kV (Daten/Versorgung)		2/3	A
IEC 61000-4-5 Surge	AC/DC Vers.:	0,5 kV (Ltg./Ltg.)	1	A
		1 kV (Ltg./Erde)	2	
IEC 61000-4-6 HF-Störungen	10 V/m 80 % AM (0,15 ... 80 MHz)		3	A
Typ Test NF-Störungen (Oberwellen)	3 V, 2 W		-	A
Typ Test Hochspannung	755 V DC 1500 VAC		-	-

Störaussendung Schiffbereich gem. Germanischer Lloyd (2003)			
Prüfung	**Grenzwerte**	**Frequenzbereich**	**Entfernung**
Typ Test (EMC1, leitungsgebunden) erlaubt Brückeneinsatz	96 ... 50 dB (µV)	10 kHz ... 150 kHz	
	60 ... 50 dB (µV)	150 kHz ... 350 kHz	
	50 dB (µV)	350 kHz ... 30 MHz	
Typ Test (EMC1, gestrahlt) erlaubt Brückeneinsatz	80 ... 52 dB (µV/m)	150 kHz ... 300 kHz	3 m
	52 ... 34 dB (µV/m)	300 kHz ... 30 MHz	3 m
	54 dB (µV/m)	30 MHz ... 2 GHz	3 m
außer für:	24 dB (µV/m)	156 MHz ... 165 MHz	3 m

Mechanische Belastbarkeit gem. Germanischer Lloyd (2003)		
Prüfung	**Frequenzbereich**	**Grenzwert**
IEC 60068-2-6 Vibration (Kategorie A – D)	2 Hz ≤ f < 25 Hz	± 1,6 mm Amplitude (dauerhaft)
	25 Hz ≤ f < 100 Hz	4 g (dauerhaft)
	Anmerkung zur Vibrationsprüfung: a) Frequenzänderung: max. 1 Oktave/Minute b) Vibrationsrichtung: 3 Achsen	

Einsatzbereich	Anforderung an Störaussendung	Anforderung an Störfestigkeit
Industrie	EN 61000-6-4 (2001)	EN 61000-6-2 (2001)
Wohnbereich	EN 61000-6-3 (2001)*)	EN 61000-6-1 (2001)

*) Die Anforderungen an Störaussendung im Wohnbereich erfüllt das System mit den Feldbus-Kopplern/-Controllern für:

ETHERNET	750-342/-841/-842/-860
LONWORKS	750-319/-819
CANopen	750-337/-837
DeviceNet	750-306/-806
MODBUS	750-312/-314/ -315/ -316 750-812/-814/ -815/ -816

Mit einer Einzelgenehmigung kann das System auch mit den anderen Feldbus-Kopplern/-Controllern im Wohnbereich (Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereich, Kleinbetriebe) eingesetzt werden. Die Einzelgenehmigung können bei einer Behörde oder Prüfstelle eingeholt werden. In Deutschland erteilt die Einzelgenehmigung das Bundesamt für Post und Telekommunikation und seine Nebenstellen.

Der Einsatz anderer Feldbus-Koppler/-Controller ist unter bestimmten Randbedingungen möglich. Wenden Sie sich bitte an WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG.

Maximale Verlustleistung der Komponenten	
Busklemmen	0,8 W / Busklemme (Gesamtverlustleistung, System/Feld)
Feldbus-Koppler/-Controller	2,0 W / Koppler/Controller

Achtung
Die Verlustleistung aller eingebauten Komponenten darf die maximal abführbare Leistung des Gehäuses (Schrankes) nicht überschreiten.

Bei der Dimensionierung des Gehäuses ist darauf zu achten, dass auch bei hohen Außentemperaturen die Temperatur im Gehäuse die zulässige Umgebungstemperatur von 55 °C nicht überschreitet.

Abmessungen

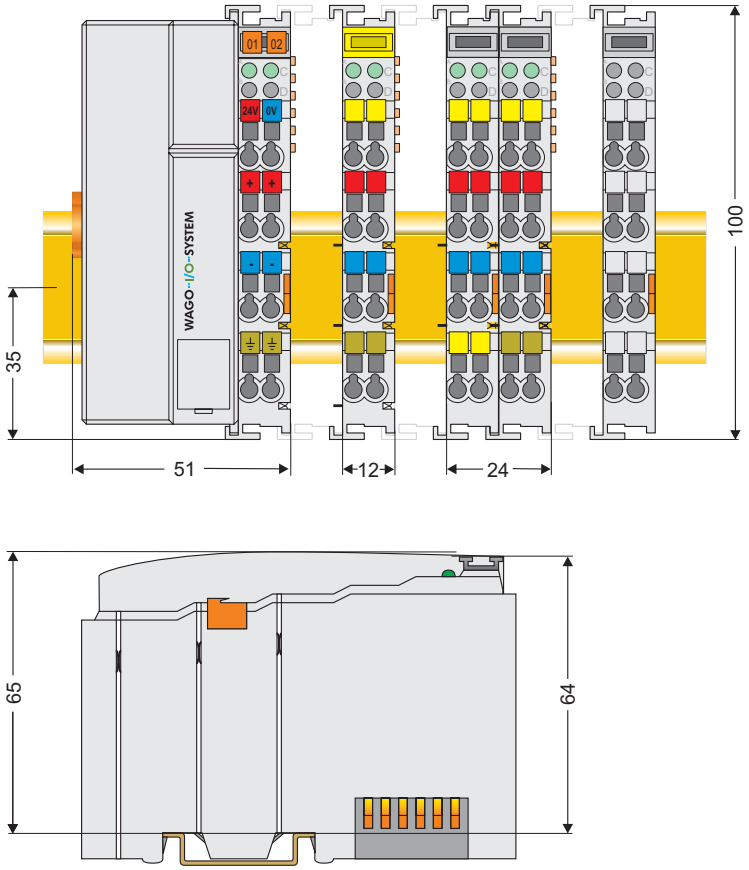

Abb. 2-2: Abmessungen Standard Knoten g01xx05d

Hinweis
Die Abbildung zeigt einen Standard-Koppler. Genaue Abmessungen entnehmen Sie bitte den technischen Daten des jeweiligen Kopplers/ Controllers.

2.3 Fertigungsnummer

Die Fertigungsnummer gibt den Auslieferungszustand direkt nach Herstellung an. Diese Nummer ist Teil der seitlichen Bedruckung jeder Komponente. Zusätzlich wird ab KW 43/2000 die Fertigungsnummer auf die Abdeckklappe der Konfigurations- und Programmierschnittstelle des Feldbus-Kopplers bzw. -Controllers gedruckt.

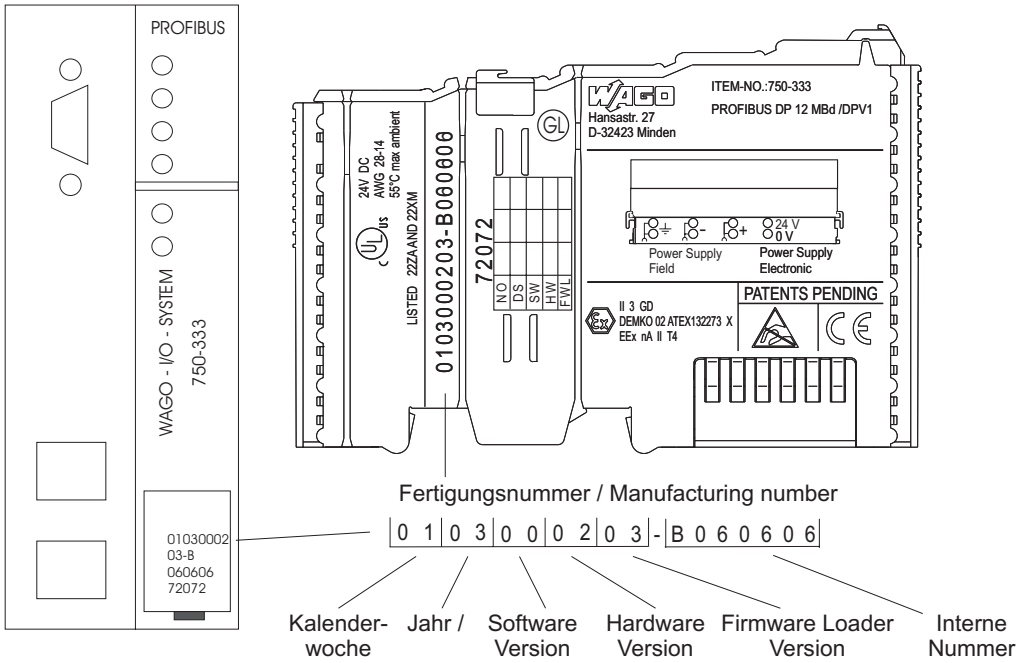

Abb. 2-3: Beispiel einer Fertigungsnummer am PROFIBUS-Feldbus-Koppler 750-333 g01xx15d

Die Fertigungsnummer setzt sich zusammen aus Herstellwoche und -jahr, Softwareversion (falls vorhanden), Hardwareversion, Firmware-Loader-Version (falls vorhanden) und weiteren internen Informationen der WAGO Kontakttechnik GmbH und Co. KG.

2.4 Komponenten-Update

Für den Fall des Updates einer Komponente, enthält die seitliche Bedruckung jeder Komponenten eine vorbereitete Matrix.

Diese Matrix stellt für insgesamt drei Updates Spalten zum Eintrag der aktuellen Update-Daten zur Verfügung, wie Betriebsauftragsnummer (NO), Updatedatum (DS), Software-Version (SW), Hardware-Version (HW) und die Firmware-Loader-Version (FWL, falls vorhanden).

Update-Matrix

Aktuelle Versionsangaben für:		1. Update	2. Update	3. Update	
BA-Nummer	**NO**				← ab KW 13/2004
Datestamp	**DS**				
Softwareindex	**SW**				
Hardwareindex	**HW**				
Firmwareloaderindex	**FWL**				← nur Koppler/Controller

Ist das Update einer Komponente erfolgt, werden die aktuellen Versionsangaben in die Spalten der Matrix eingetragen.

Zusätzlich wird bei dem Update eines Feldbus-Kopplers/ bzw. -Controllers auch die Abdeckklappe der Konfigurations- und Programmierschnittstelle mit der aktuellen Fertigungs- und Betriebsauftragsnummer bedruckt.

Die ursprünglichen Fertigungsangaben auf dem Gehäuse der Komponente bleiben dabei erhalten.

2.5 Lagerung, Kommissionierung und Transport

Die Komponenten sind möglichst in der Originalverpackung zu lagern. Ebenso bietet die Originalverpackung beim Transport den optimalen Schutz.

Bei Kommissionierung oder Umverpackung dürfen die Kontakte nicht verschmutzt oder beschädigt werden. Die Komponenten müssen unter Beachtung der ESD-Hinweise in geeigneten Behältern/Verpackungen gelagert und transportiert werden.

Für den Transport offener Baugruppen sind statisch geschirmte Transporttaschen mit Metallbeschichtung zu verwenden, bei denen eine Verunreinigung mit Aminen, Amiden und Silikonen ausgeschlossen ist, z. B. 3M 1900E.

2.6 Mechanischer Aufbau

2.6.1 Einbaulage

Neben dem horizontalen und vertikalen Einbau sind alle anderen Einbaulagen erlaubt.

Beachten
Bei der vertikalen Montage ist unterhalb des Knotens zusätzlich eine Endklammer zur Absicherung gegen Abrutschen zu montieren.
WAGO Artikel 249-116 Endklammer für TS 35, 6 mm breit
WAGO Artikel 249-117 Endklammer für TS 35, 10 mm breit

2.6.2 Gesamtausdehnung

Die nutzbare Länge der Klemmen hinter dem Koppler/Controller beträgt 780 mm inklusiv Endklemme. Die Breite der Endklemme beträgt 12 mm. Die übrigen Klemmen verteilen sich also auf einer Länge von maximal 768 mm.

Beispiele:

- An einen Koppler/Controller können 64 Ein- und Ausgangsklemmen der Breite 12 mm gesteckt werden.
- An einen Koppler/Controller können 32 Klemmen der Breite 24 mm gesteckt werden.

Ausnahme:

Die Anzahl der gesteckten Klemmen hängt außerdem von dem jeweiligen Koppler/Controller ab, an dem sie betrieben werden. Beispielsweise beträgt die maximale Anzahl der Klemmen an einem Profibus-Koppler/Controller 63 ohne Endklemme.

Achtung
Die maximale Gesamtausdehnung eines Knotens ohne Koppler/Controller darf eine Länge von 780 mm nicht überschreiten. Zudem sind Einschränkungen einzelner Koppler/Controller zu beachten (z.B. bei Profibus).

2.6.3 Montage auf Tragschiene

2.6.3.1 Tragschieneneigenschaften

Alle Komponenten des Systems können direkt auf eine Tragschiene gemäß EN 50022 (TS 35, DIN Rail 35) aufgerastet werden.

Achtung
WAGO liefert normkonforme Tragschienen, die optimal für den Einsatz mit dem I/O-System geeignet sind. Sollen andere Tragschienen eingesetzt werden, muss eine technische Untersuchung und eine Freigabe durch WAGO Kontakttechnik GmbH vorgenommen werden.

Tragschienen weisen unterschiedliche mechanische und elektrische Merkmale auf. Für den optimalen Aufbau des Systems auf einer Tragschiene sind Randbedingungen zu beachten:

- Das Material muss korrosionsbeständig sein.
- Die meisten Komponenten besitzen zur Ableitung von elektromagnetischen Einflüssen einen Ableitkontakt zur Tragschiene. Um Korrosionseinflüsse vorzubeugen, darf dieser verzinnte Tragschienenkontakt mit dem Material der Tragschiene kein galvanisches Element bilden, das eine Differenzspannung über 0,5 V (Kochsalzlösung von 0,3% bei 20°C) erzeugt.
- Die Tragschiene muss die im System integrierten EMV-Massnahmen und die Schirmung über die Busklemmenanschlüsse optimal unterstützen.
- Eine ausreichend stabile Tragschiene ist auszuwählen und ggf. mehrere Montagepunkte (alle 20 cm) für die Tragschiene zu nutzen, um Durchbiegen und Verdrehung (Torsion) zu verhindern.
- Die Geometrie der Tragschiene darf nicht verändert werden, um den sicheren Halt der Komponenten sicherzustellen. Insbesondere beim Kürzen und Montieren darf die Tragschiene nicht gequetscht oder gebogen werden.
- Der Rastfuß der Komponenten reicht in das Profil der Tragschiene hinein. Bei Tragschienen mit einer Höhe von 7,5 mm sind Montagepunkte (Verschraubungen) unter dem Knoten in der Tragschiene zu versenken (Senkkopfschrauben oder Blindnieten).

2.6.3.2 WAGO-Tragschienen

Die WAGO-Tragschienen erfüllen die elektrischen und mechanischen Anforderungen.

Artikelnummer	Beschreibung
210-113 /-112	35 x 7,5; 1 mm; Stahl gelb chromatiert; gelocht/ungelocht
210-114 /-197	35 x 15; 1,5 mm; Stahl gelb chromatiert; gelocht/ungelocht
210-118	35 x 15; 2,3 mm; Stahl gelb chromatiert; ungelocht
210-198	35 x 15; 2,3 mm; Kupfer; ungelocht
210-196	35 x 7,5; 1 mm; Alu; ungelocht

2.6.4 Abstände

Für den gesamten Feldbusknoten sind Abstände zu benachbarten Komponenten, Kabelkanälen und Gehäuse-/Rahmenwänden einzuhalten.

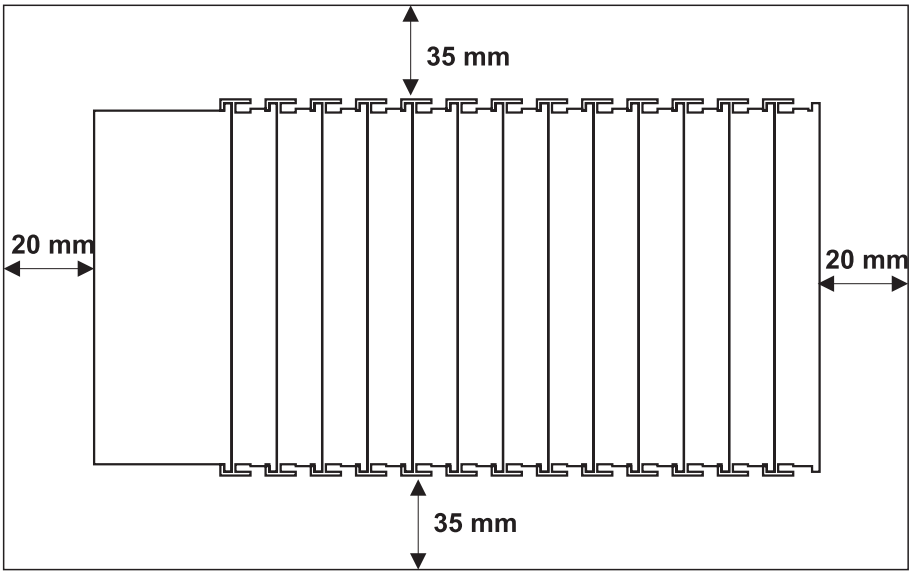

Abb. 2-4: Abstände g01xx13x

Die Abstände schaffen Raum zur Wärmeableitung und Montage bzw. Verdrahtung. Ebenso verhindern die Abstände zu Kabelkanälen, dass leitungsgebundene elektromagnetische Störungen den Betrieb beeinflussen.

2.6.5 Stecken und Ziehen der Komponenten

Achtung
Bevor an den Komponenten gearbeitet wird, muss die Spannungsversorgung abgeschaltet werden.

Um den Koppler/Controller gegen Verkanten zu sichern, ist dieser mit der Verriegelungsscheibe auf der Tragschiene zu fixieren. Dazu wird mit Hilfe eines Schraubendrehers auf die obere Nut der Verriegelungsscheibe gedrückt.

Zum Lösen und Entnehmen des Kopplers/Controllers ist die Verriegelungsscheibe durch Drücken auf die untere Nut wieder zu lösen und anschließend die Entriegelungslasche zu ziehen.

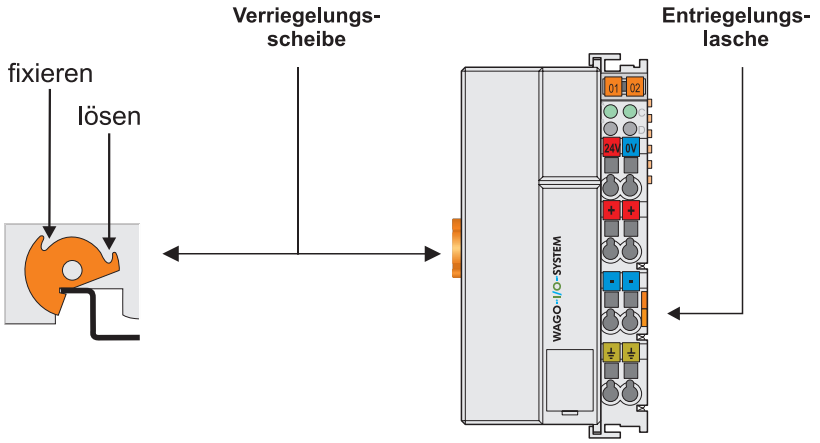

Abb. 2-5: Koppler/Controller und Verriegelungsscheibe g01xx12d

Durch Ziehen der Entriegelungslasche einer Busklemme ist es auch möglich, diese aus dem Verband zu lösen.

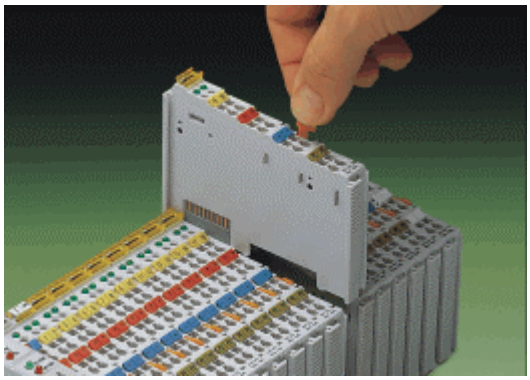

Abb. 2-6: Busklemme lösen p0xxx01x

Gefahr
Es ist sicherzustellen, dass durch Ziehen der Busklemme und der damit verbundenen Unterbrechung von PE kein Zustand eintreten kann, der zur Gefährdung von Menschen oder Geräten führen kann.
Ringspeisung des Schutzleiters vorsehen, siehe Kapitel 2.8.3.

2.6.6 Montagereihenfolge

Alle Komponenten des Systems werden direkt auf eine Tragschiene gemäß Europa-Norm EN 50022 (TS35) aufgerastet.

Die sichere Positionierung und Verbindung erfolgt über ein Nut- und Feder-System. Eine automatische Verriegelung garantiert den sicheren Halt auf der Tragschiene.

Beginnend mit dem Koppler/Controller werden die Busklemmen entsprechend der Projektierung aneinandergereiht. Fehler bei der Projektierung des Knotens bezüglich der Potenzialgruppen (Verbindungen über die Leistungskontakte) werden erkannt, da Busklemmen mit Leistungskontakten (Messerkontakte) nicht an Busklemmen angereiht werden können, die weniger Leistungskontakte besitzen.

Beachten
Busklemme immer beginnend am Koppler/Controller anreihen, immer von oben stecken.

Achtung
Busklemmen nie aus Richtung der Endklemme stecken. Ein Schutzleiter-Leistungskontakt, der in eine Klemme ohne Kontakt, z. B. eine digitale Eingangsklemme mit 4 Kanälen, eingeschoben wird, besitzt eine verringerte Luft- und Kriechstrecke zu dem benachbarten Kontakt.

Der Feldbusknoten wird immer mit einer Endklemme (750-600) abgeschlossen.

2.6.7 Klemmenbus/Datenkontakte

Die Kommunikation zwischen Koppler/Controller und Busklemmen sowie die Systemversorgung der Busklemmen erfolgt über den Klemmenbus. Er besteht aus 6 Datenkontakten, die als selbstreinigende Goldfederkontakte ausgeführt sind.

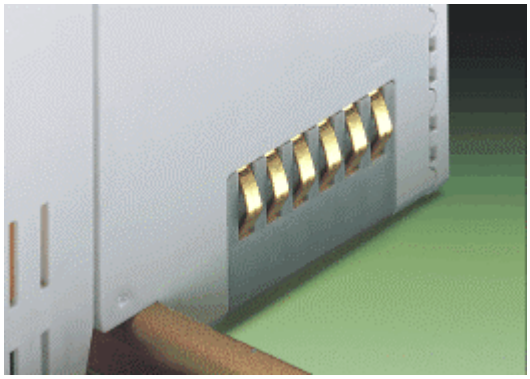

Abb. 2-7: Datenkontakte p0xxx07x

Achtung
Die Busklemmen dürfen nicht auf die Goldfederkontakte gelegt werden, um Verschmutzung und Kratzer zu vermeiden.

ESD
Die Komponenten sind mit elektronischen Bauelementen bestückt, die bei elektrostatischer Entladung zerstört werden können. Beim Umgang mit den Komponenten ist auf gute Erdung der Umgebung (Personen, Arbeitsplatz und Verpackung) zu achten. Elektrisch leitende Bauteile, z. B. Datenkontakte, nicht berühren.

2.6.8 Leistungskontakte

An den Seiten der Komponenten befinden sich selbstreinigende Leistungskontakte. Diese leiten die Versorgungsspannung für die Feldseite weiter. Die Kontakte sind auf der rechten Seite der Koppler/Controller und Busklemmen berührungssicher als Federkontakte ausgeführt. Als Gegenstück sind auf der linken Seite der Busklemmen entsprechende Messerkontakte vorhanden.

Gefahr
Da die Leistungskontakte sehr scharfkantig sind, besteht bei unvorsichtiger Hantierung mit den Busklemmen Verletzungsgefahr.

Beachten
Einige Busklemmen besitzen keine oder wenige einzelne Leistungskontakte. Das Aneinanderreihen einiger Busklemmen ist deshalb mechanisch nicht möglich, da die Nuten für die Messerkontakte oben geschlossen sind.

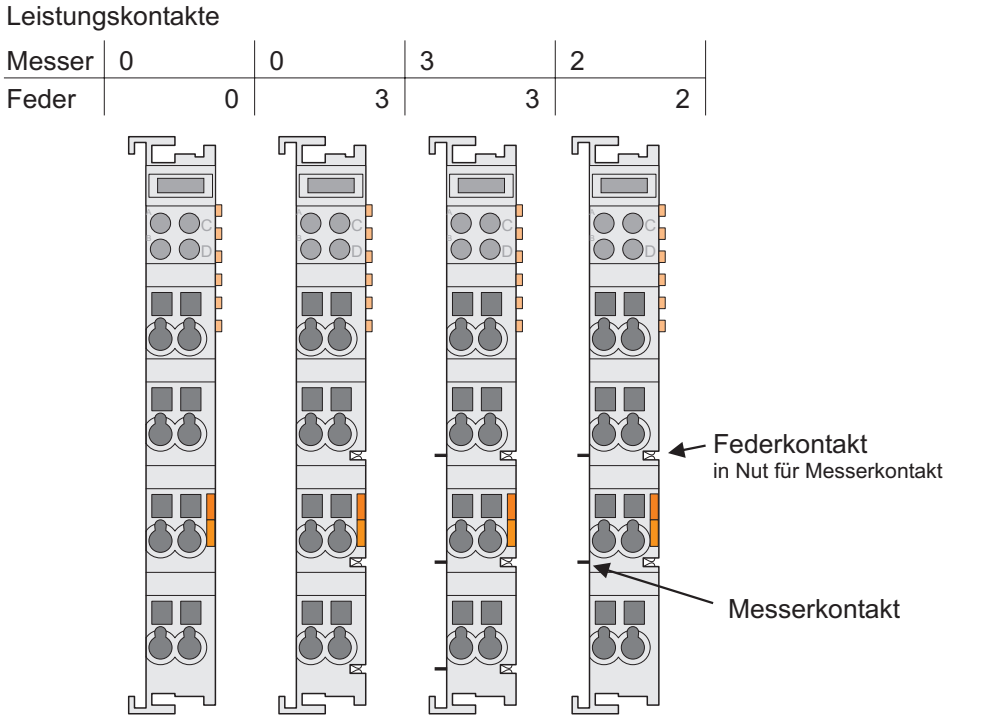

Abb. 2-8: Beispiele für die Anordnung von Leistungskontakten g0xxx05d

Empfehlung
Mit der WAGO-ProServe®-Software **smartDESIGNER** läßt sich der Aufbau eines Feldbusknotens konfigurieren. Über die integrierte Plausibilitätsprüfung kann die Konfiguration überprüft werden.

2.6.9 Anschlusstechnik

Alle Komponenten besitzen CAGE CLAMP®-Anschlüsse.

Der CAGE CLAMP®-Anschluss von WAGO ist für ein-, mehr- und feindrähtige Leiter ausgelegt. Jede Klemmstelle nimmt einen Leiter auf.

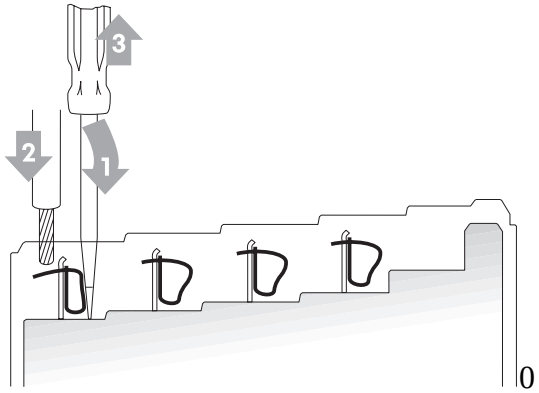

Abb. 2-9: CAGE CLAMP®-Anschluss g0xxx08x

Das Betätigungswerkzeug wird in die Öffnung oberhalb des Anschlusses eingeführt. Dadurch wird die CAGE CLAMP® betätigt. Anschließend kann der Leiter in die entsprechende Öffnung eingeführt werden. Nach Entfernen des Betätigungswerkzeuges klemmt der Leiter fest.

Mehrere Leiter an einem Anschluss sind nicht zulässig. Müssen mehrere Leiter auf einen Anschluss gelegt werden, sind diese in einer vorgelagerten Verdrahtung z. B. mit WAGO-Durchgangsklemmen zusammenzulegen.

Beachten
Sollte es unvermeidbar sein, zwei Leiter gemeinsam anzuschließen, muss eine Aderendhülse verwendet werden.
Aderendhülse:

Länge	8 mm
Nennquerschnitt$_{max.}$	1 mm^2 für 2 Leiter mit je 0,5 mm^2
WAGO Produkt	216-103
	oder Produkte mit gleichen Eigenschaften

2.7 Versorgung

2.7.1 Potenzialtrennung

Innerhalb des Feldbusknotens bestehen drei galvanisch getrennte Potenzialgruppen.

- Betriebsspannung für das Feldbus-Interface
- Elektronik des Kopplers/Controllers und der Busklemmen (Klemmenbus)
- Alle Busklemmen besitzen eine galvanische Trennung zwischen der Elektronik (Klemmenbus, Logik) und der feldseitigen Elektronik. Bei einigen Digital- und Analog-Eingangsklemmen ist diese Trennung kanalweise aufgebaut, siehe Katalog.

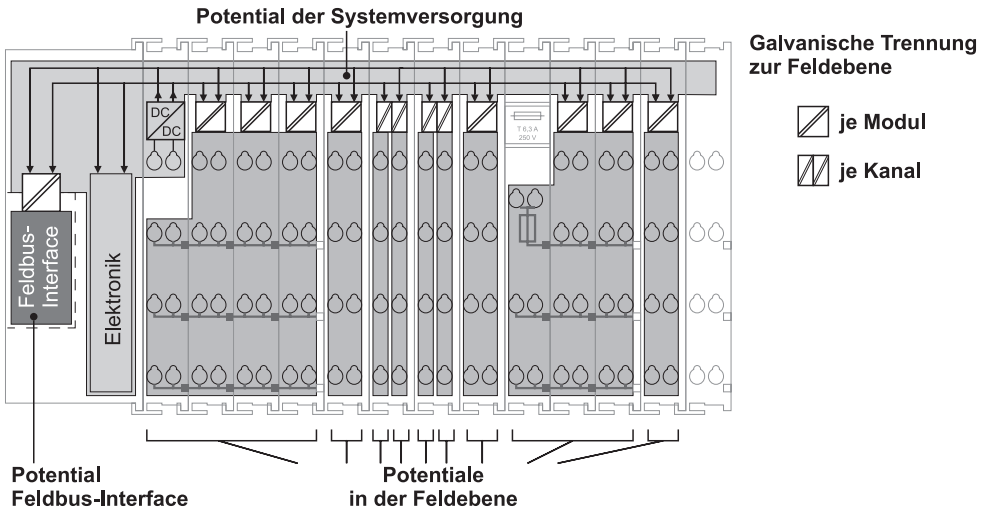

Abb. 2-10: Potenzialtrennung g0xxx01d

Beachten

Der Schutzleiteranschluss muss in jeder Gruppe vorhanden sein. Damit unter allen Umständen die Schutzleiterfunktion erhalten bleibt, kann es sinnvoll sein den Anschluss am Anfang und Ende einer Potenzialgruppe aufzulegen (Ringspeisung, siehe Kapitel 2.8.3). Sollte bei Wartungsarbeiten eine Busklemme aus dem Verbund gelöst werden, ist dadurch der Schutzleiteranschluss für alle angeschlossenen Feldgeräte gewährleistet.

Bei der Verwendung eines gemeinsamen Netzteils für die 24 V Systemversorgung und die 24 V Feldversorgung wird die galvanische Trennung zwischen Klemmenbus und Feldebene für die Potenzialgruppe aufgehoben.

2.7.2 Systemversorgung

2.7.2.1 Anschluss

Das WAGO-I/O-SYSTEM 750 benötigt als Systemversorgung eine 24 V Gleichspannung (-15% / +20 %). Die Einspeisung erfolgt über den Koppler/Controller und bei Bedarf zusätzlich über die Potenzialeinspeiseklemmen mit Busnetzteil (750-613). Die Einspeisung ist gegen Verpolung geschützt.

Beachten
Das Aufschalten von unzulässigen Spannungs- oder Frequenzwerten kann zur Zerstörung der Baugruppe führen.

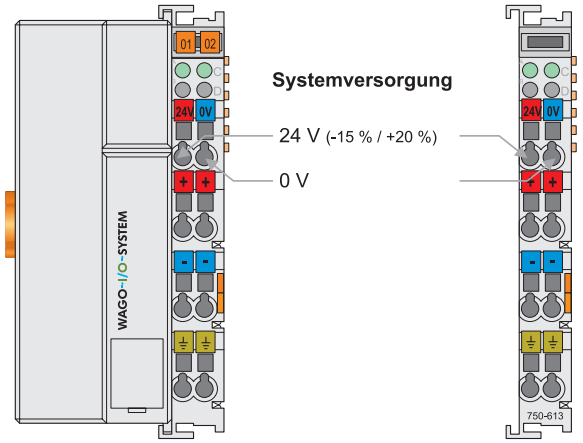

Abb. 2-11: Systemversorgung g0xxx02d

Die Gleichspannung versorgt alle systeminternen Bausteine, z. B. die Elektronik des Kopplers/Controllers, das Feldbus-Interface und die Busklemmen über den Klemmenbus (5 V Systemspannung). Die 5 V Systemspannung ist mit der 24 V Systemversorgung galvanisch verbunden.

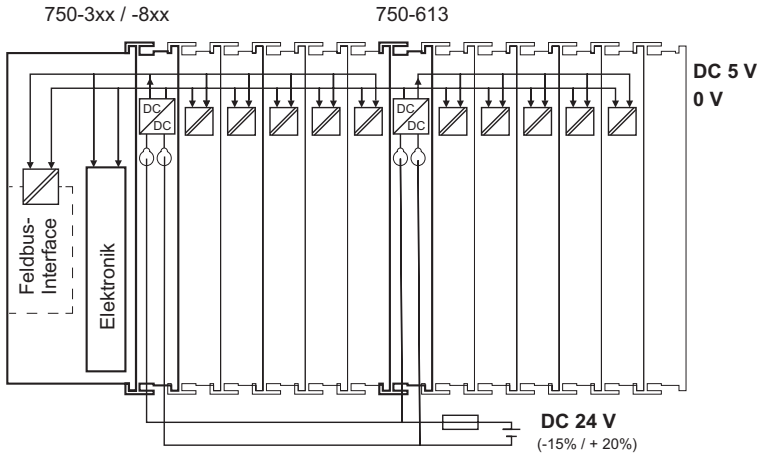

Abb. 2-12: Systemspannung g0xxx06d

Beachten
Das Rücksetzen des Systems durch Aus- und Einschalten der Systemversorgung muss gleichzeitig bei allen Versorgungsmodulen (Koppler/Controller und 750-613) erfolgen.

2.7.2.2 Auslegung

Empfehlung
Eine stabile Netzversorgung kann nicht immer und überall vorausgesetzt werden. Daher sollten geregelte Netzteile verwendet werden, um die Qualität der Versorgungsspannung zu gewährleisten.

Die Versorgungskapazität der Koppler/Controller bzw. der Potenzialeinspeiseklemme mit Busnetzteil (750-613) kann den technischen Daten der Komponenten entnommen werden.

Interne Stromaufnahme*)	Stromaufnahme über Systemspannung: 5 V für Elektronik der Busklemmen und Koppler/Controller
Summenstrom für Busklemmen*)	Verfügbarer Strom für die Busklemmen. Wird vom Busnetzteil bereitgestellt. Siehe Koppler/Controller und Einspeiseklemme mit Busnetzteil (750-613)

*) vgl. Katalog W3 Band 3, Handbücher bzw. Internet

Beispiel

Koppler 750-301:
interne Stromaufnahme: 350 mA bei 5V
Summenstrom für Busklemmen: 1650 mA bei 5V
Summe $I_{(5V)\,ges}$: 2000 mA bei 5V

Für jede Busklemme ist die interne Stromaufnahme bei den technischen Daten angegeben. Um den Gesamtbedarf zu ermitteln, werden die Werte aller Busklemmen im Knoten summiert.

Beachten
Übersteigt die *Summe der internen Stromaufnahmen* den *Summenstrom für Busklemmen*, muss eine Potenzialeinspeiseklemme mit Busnetzteil (750-613) vor die Position gesetzt werden, an die der zulässige Summenstrom überschritten würde.

Beispiel:

In einem Knoten mit dem PROFIBUS Koppler 750-333 sollen 20 Relaisklemmen (750-517) und 10 Digital Eingangsklemmen (750-405) eingesetzt werden.

Stromaufnahme:
20* 90 mA = 1800 mA
10* 2 mA = 20 mA
Summe 1820 mA

Der Koppler kann 1650 mA für die Busklemmen bereitstellen. Folglich muss eine Einspeiseklemme mit Busnetzteil (750-613), z. B. in der Mitte des Knotens, vorgesehen werden.

Empfehlung
Mit der WAGO-ProServe®-Software **smartDESIGNER** lässt sich der Aufbau eines Feldbusknotens konfigurieren. Über die integrierte Plausibilitätsprüfung kann die Konfiguration kontrolliert werden.

Der maximale Eingangsstrom der 24 V Systemversorgung beträgt 500 mA. Die genaue Stromaufnahme ($I_{(24\ V)}$) kann mit folgenden Formeln ermittelt werden:

Koppler/Controller

$I_{(5\ V)\ ges.}$ = *Summe aller Stromaufnahmen der angereihten Busklemmen + Interne Stromaufnahme Koppler/Controller*

750-613

$I_{(5\ V)\ ges.}$ = *Summe aller Stromaufnahmen der angereihten Busklemmen*

Eingangsstrom $I_{(24\ V)}$ = $5\ V / 24\ V * I_{(5\ V)\ ges.} / \eta$

$\eta = 0.87$ *(bei Nennlast)*

Beachten
Übersteigt die Stromaufnahme der Einspeisestelle für die 24 V Systemversorgung 500 mA, kann die Ursache ein falsch ausgelegter Knoten oder ein Defekt sein.
Bei dem Test müssen alle Ausgänge, insbesondere der Relaisklemmen, aktiv sein.

2.7.3 Feldversorgung

2.7.3.1 Anschluss

Sensoren und Aktoren können direkt in 1-/4-Leiteranschlusstechnik an den jeweiligen Kanal der Busklemme angeschlossen werden. Die Versorgung der Sensoren und Aktoren übernimmt die Busklemme. Die Ein- und Ausgangstreiber einiger Busklemmen benötigen die feldseitige Versorgungsspannung.

Die feldseitige Versorgungsspannung wird am Koppler/Controller (DC 24 V) eingespeist. In diesem Fall handelt es sich um eine passive Einspeisung ohne Schutzeinrichtung.
Zur Einspeisung anderer Feldpotenziale, z. B. AC 230 V, stehen Einspeiseklemmen zur Verfügung. Ebenso können mit Hilfe der Einspeiseklemmen unterschiedliche Potenzialgruppen aufgebaut werden. Die Anschlüsse sind paarweise mit einem Leistungskontakt verbunden.

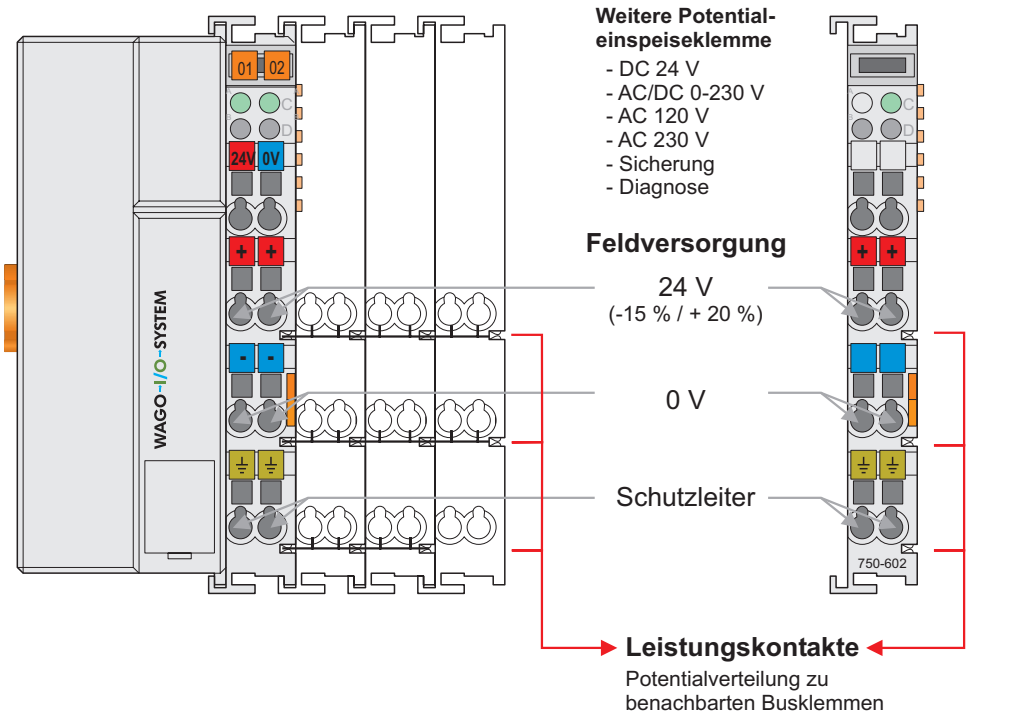

Abb. 2-13: Feldversorgung (Sensor/Aktor) g0xxx03d

Die Weiterleitung der Versorgungsspannung für die Feldseite erfolgt automatisch durch Anrasten der jeweiligen Busklemmen über die Leistungskontakte.

Die Strombelastung der Leistungskontakte darf 10 A nicht dauerhaft überschreiten. Die Strombelastbarkeit zwischen zwei Anschlussklemmen ist mit der Belastbarkeit der Verbindungsdrähte identisch.

Durch Setzen einer zusätzlichen Einspeiseklemme wird die über die Leistungskontakte geführte Feldversorgung unterbrochen. Ab dort erfolgt eine neue Einspeisung, die auch einen Potenzialwechsel beinhalten kann.

Beachten
Einige Busklemmen besitzen keine oder wenige einzelne Leistungskontakte (abhängig von der E/A-Funktion). Dadurch wird die Weitergabe des entsprechenden Potenzials unterbrochen. Wenn bei nachfolgenden Busklemmen eine Feldversorgung erforderlich ist, muss eine Potenzialeinspeiseklemme eingesetzt werden.
Die Datenblätter der einzelnen Busklemmen sind zu beachten.

Bei einem Knotenaufbau mit verschiedenen Potenzialgruppen, z. B. der Wechsel von DC 24 V auf AC 230 V, sollte eine Distanzklemme eingesetzt werden. Die optische Trennung der Potenziale mahnt zur Vorsicht bei Verdrahtungs- und Wartungsarbeiten. Somit können die Folgen von Verdrahtungsfehlern vermieden werden.

2.7.3.2 Absicherung

Die interne Absicherung der Feldversorgung ist für verschiedene Feldspannungen über entsprechende Potenzialeinspeiseklemme möglich.

750-601	24 V DC, Einspeisung/Sicherung
750-609	230 V AC, Einspeisung/Sicherung
750-615	120 V AC, Einspeisung/Sicherung
750-610	24 V DC, Einspeisung/Sicherung/Diagnose
750-611	230 V AC, Einspeisung/Sicherung/Diagnose

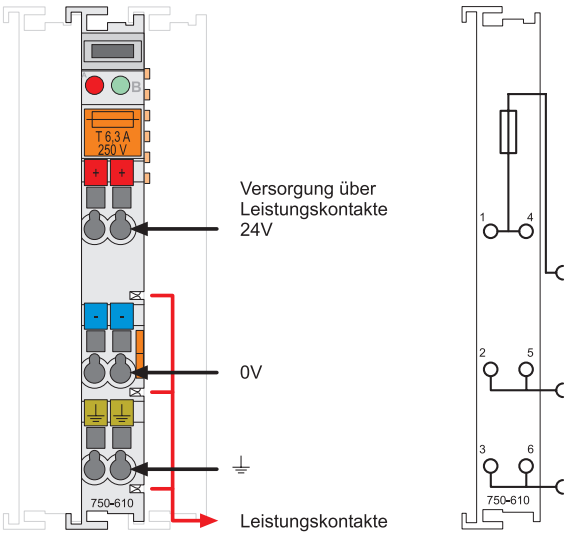

Abb. 2-14: Potenzialeinspeiseklemme mit Sicherungshalter (Beispiel 750-610) g0xxx09d

Achtung
Bei Einspeiseklemmen mit Sicherungshalter sind ausschließlich Sicherungen mit einer max. Verlustleitung von 1,6 W (IEC 127) einzusetzen.
Bei Anlagen, die eine UL-Zulassung besitzen, müssen auch UL-zugelassene Sicherungen verwendet werden.

Um eine Sicherung einzulegen, zu wechseln oder um nachfolgende Busklemmen spannungsfrei zu schalten, kann der Sicherungshalter herausgezogen werden. Dazu wird, z. B. mit einem Schraubendreher, in einen der beidseitig vorhandenen Schlitze gegriffen und der Halter herausgezogen.

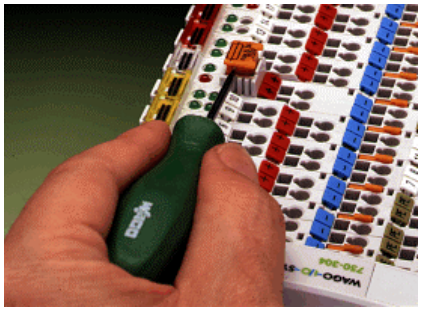

Abb. 2-15: Sicherungshalter ziehen p0xxx05x

Der Sicherungshalter wird geöffnet, indem die Abdeckung zur Seite geklappt wird.

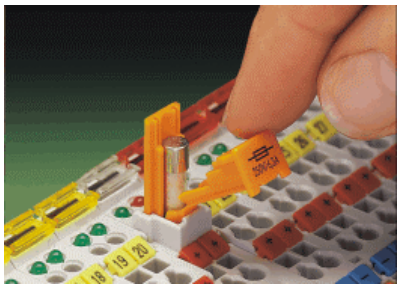

Abb. 2-16: Sicherungshalter öffnen p0xxx03x

Abb. 2-17: Sicherung wechseln p0xxx04x

Nach dem Sicherungswechsel wird der Sicherungshalter in seine ursprüngliche Position zurückgeschoben.

Alternativ kann die Absicherung extern erfolgen. Hierbei bieten sich die Sicherungsklemmen der WAGO-Serien 281 und 282 an.

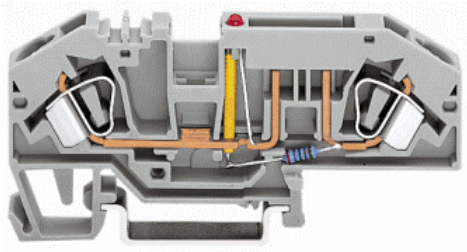

Abb. 2-18: Sicherungsklemmen für Kfz-Sicherungen, Serie 282 pf66800x

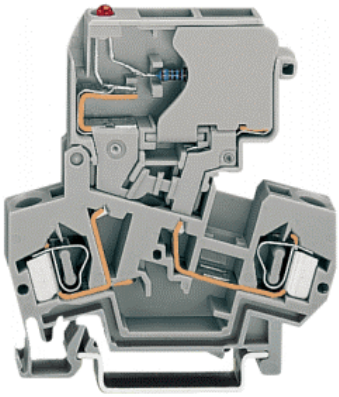

Abb. 2-19: Sicherungsklemmen mit schwenkbarem Sicherungshalter, Serie 281 pe61100x

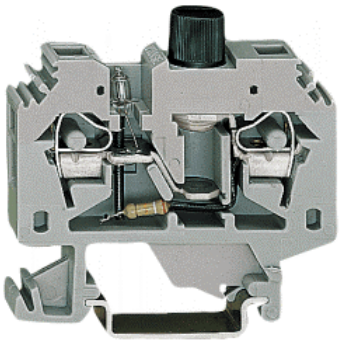

Abb. 2-20: Sicherungsklemmen, Serie 282 pf12400x

2.7.4 Ergänzende Einspeisungsvorschriften

Das WAGO-I/O-SYSTEM 750 kann auch im Schiffbau bzw. Off-/Onshore-Bereichen (z. B. Arbeitsplattformen, Verladeanlagen) eingesetzt werden. Dies wird durch die Einhaltung der Anforderungen einflussreicher Klassifikations-Gesellschaften, z.B. Germanischer Lloyd und Lloyds Register, nachgewiesen.

Der zertifizierte Betrieb des Systems erfordert Filtermodule für die 24 V Versorgung.

Artikel-Nr	Bezeichnung	Beschreibung
750-626	Supply Filter	Filtermodul für Systemversorgung und Feldversorgung (24 V, 0 V), d.h. für Feldbus-Koppler/-Controller und Bus-Einspeisung (750-613)
750-624	Supply Filter	Filtermodul für die 24 V Feldversorgung (750-602, 750-601, 750-610)

Daher ist zwingend folgendes Einspeisekonzept zu beachten.

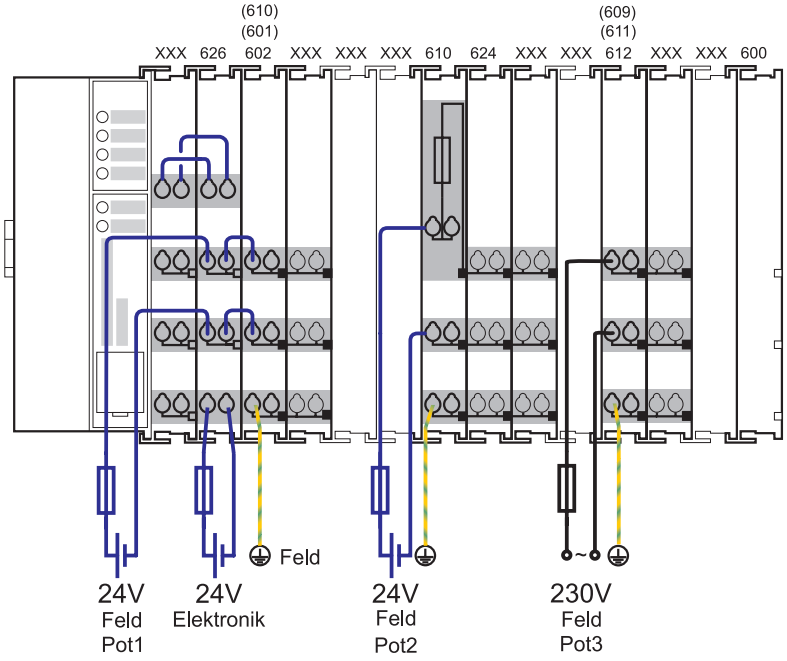

Abb. 2-21: Einspeisekonzept g01xx11d

Hinweis

Eine zusätzliche Potenzialeinspeiseklemme 750-601/602/610 hinter der Filterklemme 750-626 wird dann eingesetzt, wenn der Schutzleiter auf dem unteren Leistungskontakt benötigt wird oder eine Absicherung gewünscht ist.

2.7.5 Versorgungsbeispiel

Beachten
Die Systemversorgung und die Feldversorgung sollten getrennt erfolgen, um bei aktorseitigen Kurzschlüssen den Busbetrieb zu gewährleisten.

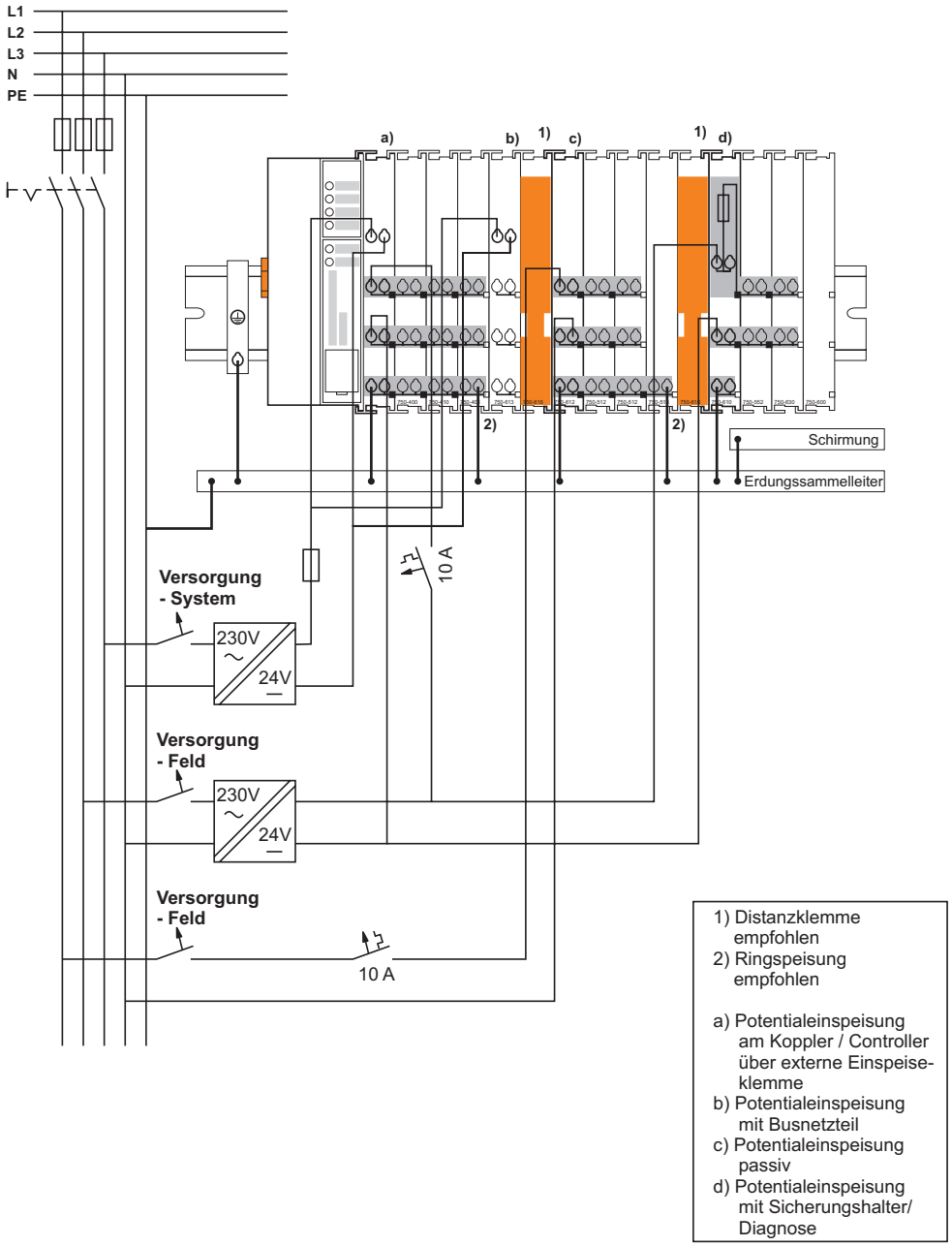

Abb. 2-22: Versorgungsbeispiel g0xxx04d

2.7.6 Netzgeräte

Das WAGO-I/O-SYSTEM 750 benötigt zum Betrieb eine 24 V Gleichspannung (Systemversorgung) mit einer maximalen Abweichung von -15 % bzw. +20 %.

Empfehlung
Eine stabile Netzversorgung kann nicht immer und überall vorausgesetzt werden. Daher sollten geregelte Netzteile verwendet werden, um die Qualität der Versorgungsspannung zu gewährleisten.

Für kurze Spannungseinbrüche ist ein Puffer (200 µF pro 1 A Laststrom) einzuplanen. Das I/O-System puffert für ca. 1 ms.

Je Einspeisestelle für die Feldversorgung ist der Strombedarf individuell zu ermitteln. Dabei sind alle Lasten durch Feldgeräte und Busklemmen zu berücksichtigen. Die Feldversorgung hat ebenfalls Einfluss auf die Busklemmen, da die Ein- und Ausgangstreiber einiger Busklemmen die Spannung der Feldversorgung benötigen.

Beachten
Speisen Sie die Systemversorgung und die Feldversorgung getrennt ein, um bei aktorseitigen Kurzschlüssen den Busbetrieb zu gewährleisten.

WAGO-Netzgeräte Artikelnummer	Beschreibung
787-903	Primär getaktet, DC 24 V, 5 A Eingangsspannungsbereich AC 85-264 V PFC (power factor correction)
787-904	Primär getaktet, DC 24 V, 10 A Eingangsspannungsbereich AC 85-264 V PFC (power factor correction)
787-912	Primär getaktet, DC 24 V, 2 A Eingangsspannungsbereich AC 85-264 V
	Schienenmontierbare Netzgeräte auf Universal Montagesockel
288-809 288-810 288-812 288-813	AC 115 V/DC 24 V; 0,5 A AC 230 V/DC 24 V; 0,5 A AC 230 V/DC 24 V; 2 A AC 115 V/DC 24 V; 2 A

2.8 Erdung

2.8.1 Erdung der Tragschiene

2.8.1.1 Rahmenaufbau

Beim Rahmenaufbau ist die Tragschiene mit dem elektrisch leitenden Schrankrahmen bzw. Gehäuse verschraubt. Der Rahmen bzw. das Gehäuse muss geerdet sein. Über die Verschraubung wird auch die elektrische Verbindung hergestellt. Somit ist die Tragschiene geerdet.

Beachten
Es ist auf eine einwandfreie elektrische Verbindung zwischen der Tragschiene und dem Rahmen bzw. Gehäuse zu achten, um eine ausreichende Erdung sicher zu stellen.

2.8.1.2 Isolierter Aufbau

Ein isolierter Aufbau liegt dann vor, wenn es konstruktiv keine direkte leitende Verbindung zwischen Schrankrahmen oder Maschinenteilen und der Tragschiene gibt. Hier muss über einen elektrischen Leiter die Erdung aufgebaut werden.

Der angeschlossene Erdungsleiter sollte mindestens einen Querschnitt von 4 mm^2 aufweisen.

Empfehlung
Der optimale isolierte Aufbau ist eine metallische Montageplatte mit Erdungsanschluss, die elektrisch leitend mit der Tragschiene verbunden ist.

Die separate Erdung der Tragschiene kann einfach mit Hilfe der WAGO-Schutzleiterklemmen aufgebaut werden.

Artikelnummer	Beschreibung
283-609	1-Leiter-Schutzleiterklemme kontaktiert den Schutzleiter direkt auf der Tragschiene; Anschlussquerschnitt: 0,2 -16 mm^2 **Hinweis:** Abschlussplatte (283-320) mitbestellen

2.8.2 Funktionserde

Die Funktionserde erhöht die Störunempfindlichkeit gegenüber elektromagnetischen Einflüssen. Einige Komponenten des I/O-Systems besitzen einen Tragschienenkontakt, der elektromagnetische Störungen zur Tragschiene ableitet.

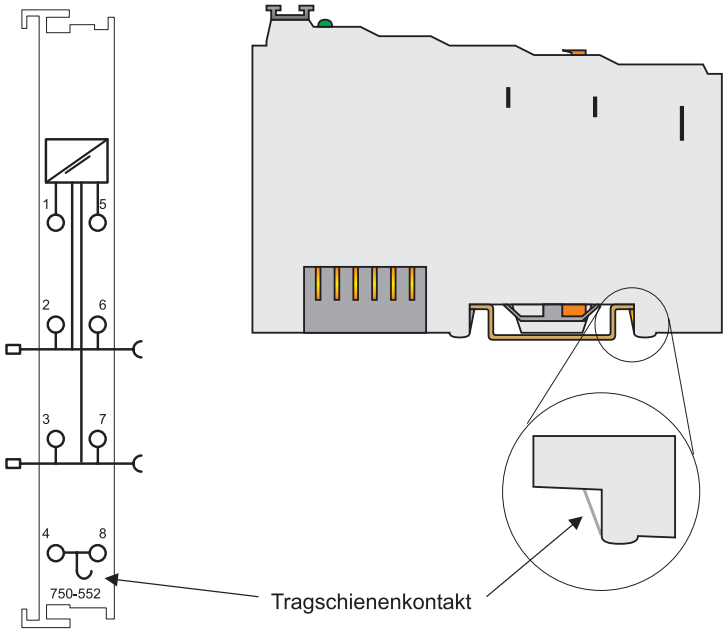

Abb. 2-23: Tragschienenkontakt g0xxx10d

Beachten
Es ist auf einwandfreien Kontakt zwischen dem Tragschienenkontakt und der Tragschiene zu achten.

Die Tragschiene muss geerdet sein.

Tragschieneneigenschaften beachten, siehe Kapitel 2.6.3.1.

2.8.3 Schutzerde

Für die Feldebene wird die Schutzerde an den unteren Anschlussklemmen der Einspeiseklemmen aufgelegt und über die unteren Leistungskontakte an die benachbarten Busklemmen weitergereicht. Besitzt die Busklemme den unteren Leistungskontakt, kann der Schutzleiteranschluss der Feldgeräte direkt an die unteren Anschlussklemmen der Busklemme angeschlossen werden.

Beachten
Ist die Verbindung der Leistungskontakte für den Schutzleiter innerhalb des Knotens unterbrochen, z. B. durch eine 4-Kanal-Busklemme, muss das Potenzial neu eingespeist werden.

Eine Ringspeisung des Erdpotenzials kann die Systemsicherheit erhöhen. Für den Fall, dass eine Busklemme aus der Potenzialgruppe gezogen wird, bleibt das Erdpotenzial erhalten.

Bei der Ringspeisung wird der Schutzleiter am Anfang und am Ende einer Potenzialgruppe angeschlossen.

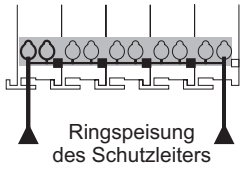

Abb. 2-24: Ringspeisung g0xxx07d

Beachten
Die jeweils örtlichen und national gültigen Vorschriften zur Instandhaltung und Überprüfung der Schutzerde sind einzuhalten.

2.9 Schirmung

2.9.1 Allgemein

Die Schirmung der Daten- und Signalleitungen verringert die elektromagnetischen Einflüsse und erhöht damit die Signalqualität. Messfehler, Datenübertragungsfehler und sogar Zerstörung durch Überspannung werden vermieden.

Beachten
Eine durchgängige Schirmung ist zwingend erforderlich, um die technischen Angaben bezüglich der Meßgenauigkeit zu gewährleisten.

Daten- und Signalleitungen sind separat von allen Starkstrom führenden Kabeln zu verlegen.

Die Schirmung der Kabel ist großflächig auf das Erdpotenzial zu legen. Damit können eingestreute Störungen leicht abfließen.

Die Schirmung sollte schon am Einlass des Schrankes bzw. Gehäuses aufgelegt werden, um Störungen schon am Einlass abzufangen.

2.9.2 Busleitungen

Die Schirmung der Busleitung ist in den jeweiligen Aufbaurichtlinien und Normen des Bussystemes beschrieben.

2.9.3 Signalleitungen

Die Busklemmen für Analogsignale sowie einige Schnittstellen-Busklemmen besitzen Anschlussklemmen für den Schirm.

Hinweis
Eine verbesserte Schirmung wird erreicht, wenn der Schirm vorher großflächig aufgelegt wird. Hier empfiehlt sich z. B. das WAGO-Schirm-Anschlusssystem einzusetzen.
Dies empfiehlt sich insbesondere bei Anlagen mit großer Ausdehnung, bei denen nicht ausgeschlossen werden kann, dass Ausgleichsströme fließen oder hohe impulsförmige Ströme, z. B. ausgelöst durch atmosphärische Entladung, auftreten können.

2.9.4 WAGO-Schirm-Anschlusssystem

Das WAGO-Schirm-Anschlusssystem besteht aus Schirm-Klemmbügeln, Sammelschienen und diversen Montagefüßen, um eine Vielzahl von Aufbauten zu realisieren. Siehe Katalog W4 Band 3 Kapitel 10.

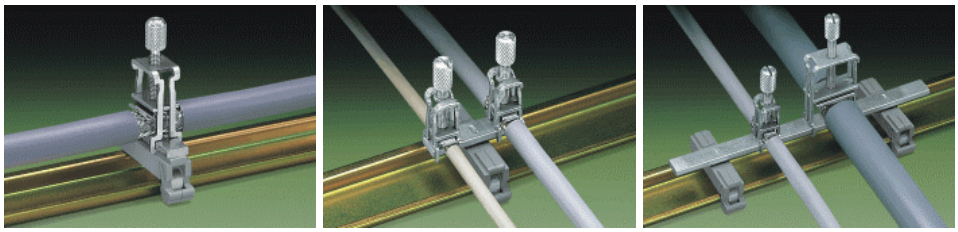

Abb. 2-25: Beispiel WAGO-Schirm-Anschlusssystem p0xxx08x, p0xxx09x, p0xxx10x

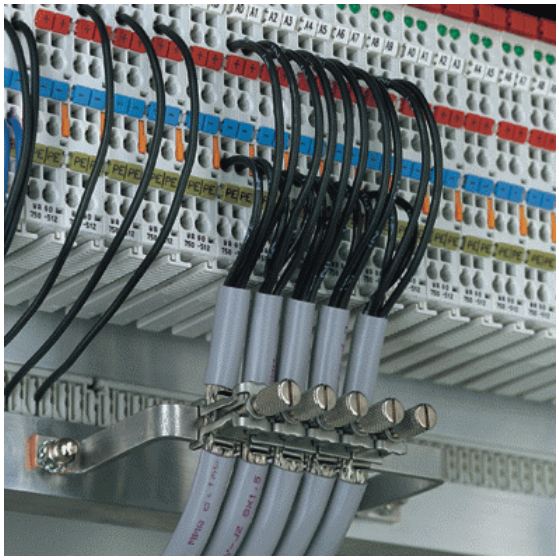

Abb. 2-26: Anwendung des WAGO-Schirm-Anschlusssystems p0xxx11x,

2.10 Aufbaurichtlinien und Normen

DIN 60204,	Elektrische Ausrüstung von Maschinen
DIN EN 50178	Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln (Ersatz für VDE 0160)
EN 60439	Niederspannung – Schaltgerätekombinationen

3 Feldbus-Koppler/-Controller

3.1 Feldbus-Koppler 750-319

Sie finden in diesem Kapitel:

3.1.1 Beschreibung 46
3.1.2 Software für den Koppler 46
3.1.3 Hardware 47
3.1.3.1 Ansicht 47
3.1.3.2 Geräteeinspeisung 48
3.1.3.3 Feldbusanschluss 48
3.1.3.4 Anzeigeelemente 49
3.1.3.5 Konfigurations-Schnittstelle 50
3.1.3.6 Hardware-Adresse 51
3.1.4 Betriebssystem 53
3.1.5 Datenaustausch 54
3.1.6 Inbetriebnahme eines Feldbusknoten 55
3.1.7 LED-Signalisierung 56
3.1.7.1 Blinkcode 56
3.1.7.2 Feldbusstatus 57
3.1.7.3 Knotenstatus 58
3.1.7.4 Fehlermeldung über Blinkcode der I/O-LED 59
3.1.7.5 Status Versorgungsspannung 60
3.1.8 Fehlerverhalten 61
3.1.8.1 Feldbusausfall 61
3.1.8.2 Klemmenbusfehler 61
3.1.9 Technische Daten 62

3.1.1 Beschreibung

Der LON Feldbus-Koppler verbindet das WAGO-I/O-SYSTEM 750 über FTT (Free Topology Transceiver) mit dem Feldbussystem LON.

Sämtliche Eingangssignale der Sensoren werden in dem Koppler zusammengeführt und über den Feldbus einer übergeordneten Steuerung (PC mit Netzwerkmanagement Tool Software) zugeleitet. Die Verknüpfung der Prozessdaten kann in der übergeordneten Steuerung erfolgen. Die daraus erzeugten Daten werden von der Steuerung über den Bus und den Knoten an die Aktoren ausgegeben.

Die Übertragung der Prozessdaten über den Feldbus erfolgt mittels Netzwerkvariablen.

Nach dem Anschluss des LON Feldbus-Kopplers ermittelt der Koppler alle in dem Knoten gesteckten I/O-Klemmen und erstellt daraus ein lokales Prozessabbild. Hierbei kann es sich um eine gemischte Anordnung von analogen (Datenaustausch wortweise) und digitalen (Datenaustausch bitweise) Klemmen handeln.
Das lokale Prozessabbild wird in einen Eingangs- und Ausgangsdatenbereich unterteilt.
Die Daten der analogen Klemmen werden in der Reihenfolge ihrer Position nach dem Buskoppler in das Prozessabbild gemappt.
Die Bits der digitalen Klemmen werden zu Bytes zusammengefügt und im Anschluss an die analogen in das entsprechende Prozessabbild gemappt. Ist die Anzahl der digitalen E/As größer als 8 Bit, beginnt der Koppler automatisch ein weiteres Byte.

3.1.2 Software für den Koppler

Das LNS-konforme Plug-In *TOPLON*® IF (Bestell-Nr.: 759-340/000-002) beinhaltet fertige, beliebig kombinierbare Applikationen für den Feldbus-Koppler 750-319, wie z. B. Treppenlicht, Tipdimmer und Jalousiesteuerung.
Das Kürzel "IF" steht für "**I**nstallations-**F**unktionen".

Der direkte Anschluss des Feldbus-Kopplers an das LON-Netzwerk kann mit dem LNS-konformen Plug-In *TOPLON*® PRIO (Bestell-Nr.: 759-340/000-002) erfolgen.
Dazu stellt *TOPLON*® PRIO für den Feldbus-Koppler 750-319 den Remote-Betrieb, die sogenannte "RIO-Funktion" zur Verfügung.
Die "RIO-Funktion" ermöglicht die direkte Zuordnung der Busklemmendaten von dem Feldbus-Knoten zu Netzwerkvariablen.
Das Kürzel "RIO" steht für "**R**emote **I**/**O**".

3.1.3 Hardware

3.1.3.1 Ansicht

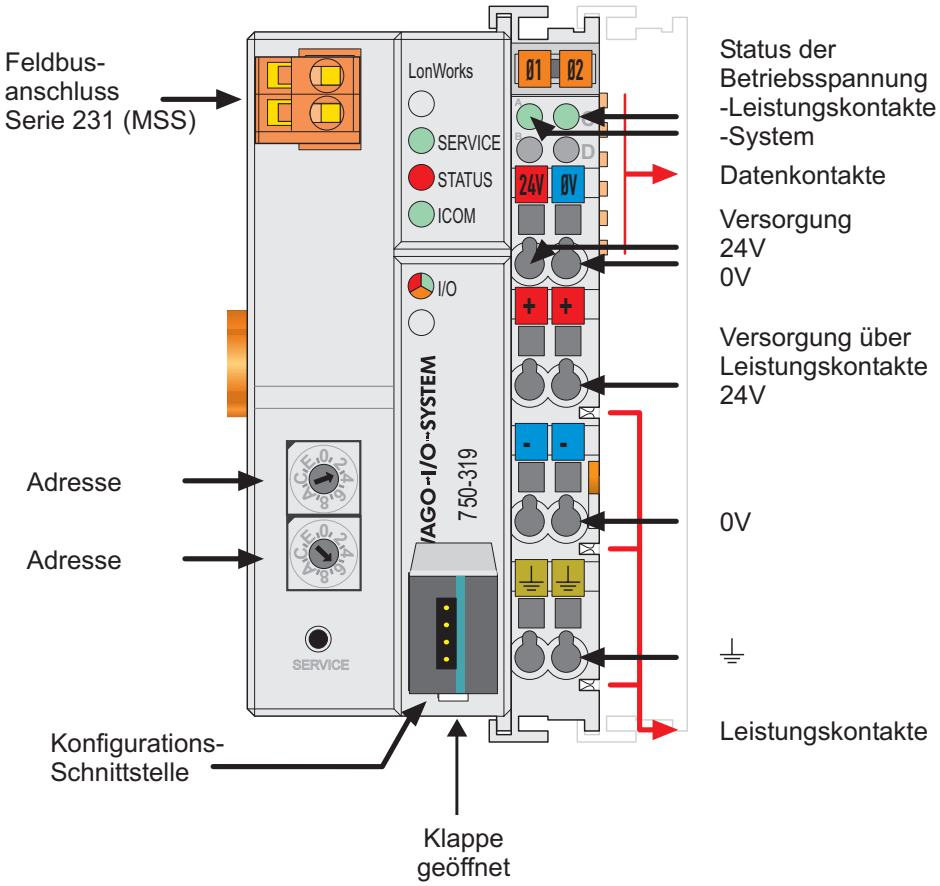

Abb. 3-1: Feldbus-Koppler 750-319 LON g031900d

Der Feldbus-Koppler besteht aus:

- Geräteeinspeisung mit Netzteil für die Systemversorgung sowie Leistungskontakte für die Feldversorgung über angereihte Busklemmen
- Feldbusinterface mit dem Busanschluss
- Anzeigeelemente (LEDs) zur Statusanzeige des Betriebes, der Buskommunikation, der Betriebsspannungen sowie zur Fehlermeldung und Diagnose
- Adressschalter für logische Knoten-Adresse
- Service-Pin
- Konfigurations-Schnittstelle
- Elektronik für die Kommunikation mit den Busklemmen (Klemmenbus) und dem Feldbusinterface

3.1.3.2 Geräteeinspeisung

Die Versorgung wird über Klemmen mit CAGE CLAMP®-Anschluss eingespeist. Die Geräteeinspeisung dient der Systemversorgung und der feldseitigen Versorgung.

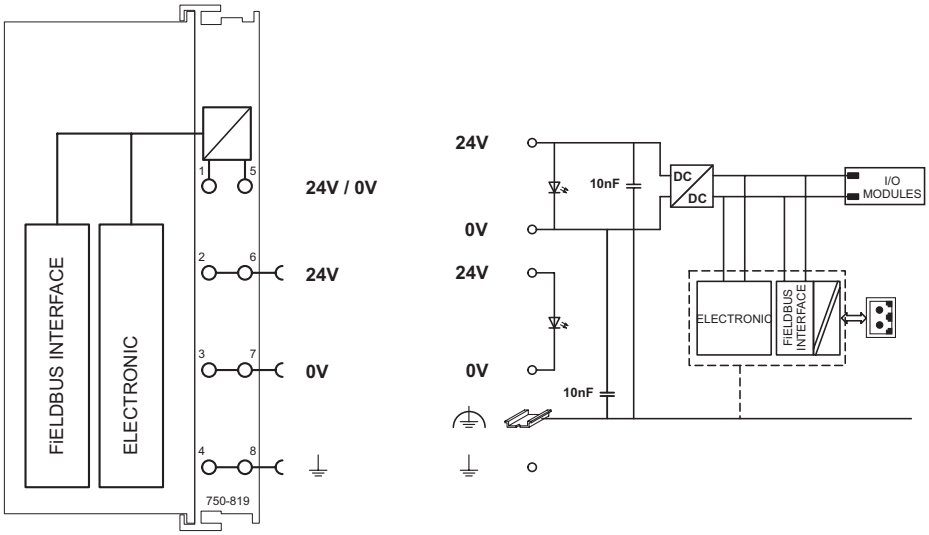

Abb. 3-2: Geräteinspeisung g031901d

Das integrierte Netzteil erzeugt die erforderlichen Spannungen zur Versorgung der Elektronik und der angereihten Busklemmen.

3.1.3.3 Feldbusanschluss

Der Anschluss an den Feldbus erfolgt über eine 2-polige Stiftleiste, Serie 231 (MSS). Der Steckverbinder (231-302) ist im Lieferumfang enthalten.
Der Anschluss des Buskabels erfolgt potentialgetrennt zum System und ist durch das verwendete Datencodierungsverfahren unabhängig von der Polarität.

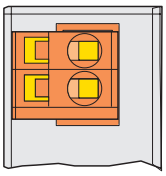

Abb. 3-1: Feldbusstecker-Anschluss, Serie 231 (MSS) g012735d

Die Anschlussstelle ist mechanisch abgesenkt, so dass nach Steckeranschluss ein Einbau in einen 80 mm tiefen Schaltkasten möglich wird.
Als Verbindungsleitung für den FTT-10-Transceiver (Free-Topology Transceiver) im LON-Koppler wird ein Twisted Pair Kabel (verdrillte Zweidrahtleitung) empfohlen.

Weitere Informationen
Hinweise zu weiteren Kabeltypen können Sie dem Kapitel 4.3.5 „Kabelspezifikationen“ entnehmen.

3.1.3.4 Anzeigeelemente

Der Betriebszustand des Feldbus-Kopplers bzw. des Knotens wird über Leuchtdioden (LED) signalisiert.

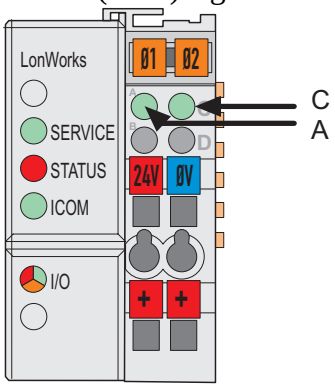

Abb. 3-3: Anzeigeelemente 750-319 g031902x

LED	Farbe	Bedeutung
SERVICE	grün	Die 'SERVICE'-LED zeigt den Status der Neuron-Applikation an.
STATUS	rot	Die 'STATUS'-LED visualisiert Fehlerzustände und Wink-Tasks.
ICOM	grün	Die 'ICOM'-LED zeigt die interne Kommunikation zwischen Neuron-Chip und µC 165 an.
IO	rot /grün / orange	Die 'I/O'-LED zeigt den Betrieb des Knotens an und signalisiert auftretende Fehler.
A	grün	Status der Betriebsspannung – System
C	grün	Status der Betriebsspannung – Leistungskontakte

3.1.3.5 Konfigurations-Schnittstelle

Die Konfigurations-Schnittstelle befindet sich hinter der Abdeckklappe. Sie wird für die Kommunikation mit WAGO-I/O-CHECK und zum Firmware-Transfer genutzt.

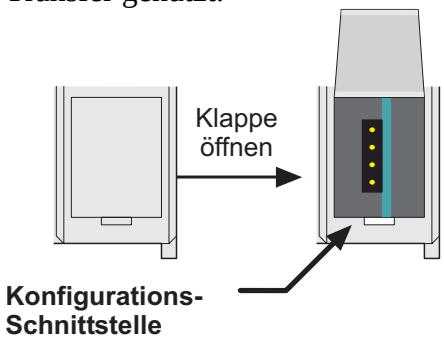

Abb. 3-4: Konfigurations-Schnittstelle g01xx06d

An die 4-polige Stiftleiste wird das Kommunikationskabel (750-920) angeschlossen.

Achtung
Das Kommunikationskabel 750-920 darf nicht unter Spannung gesteckt oder gezogen werden, d.h. der Koppler/Controller muss spannungsfrei sein!

3.1.3.6 Hardware-Adresse

Jeder Knoten besitzt mit seiner Neuron-ID eine eindeutige und einmalige Kennung, die bereits im Fertigungsprozess des internen Neuron-Chips vergeben wird. Diese ist auf der Rückseite des Kopplers sowie auf einem selbstklebenden Abreiß-Etikett auf der Seite des Kopplers aufgedruckt.

Durch einfaches Betätigen des Service-Pins zu Beginn der Netzwerkkonfiguration wird ein spezielles Netzwerk-Management-Telegramm ausgesendet. Mit diesem Telegramm teilt der Knoten dem Netzwerkmanagement Tool seine Neuron-ID, eine einmalige 48-Bit Nummer, mit.
Die Netzwerkmanagement Tool Software nutzt die Neuron-ID während der Inbetriebnahme für die eindeutige Adressierung der Knoten.
Für die Kommunikation im Netzwerk vergibt die Software in den Standard-Applikationen WAGO *TOPLON*® IF und WAGO *TOPLON*® PRIO für jeden Knoten automatisch eine logische Adresse. Die Adressschalter haben dabei keine Funktion.

Die Einstellung einer logischen Adresse über die Adressschalter ist nur in einer selbstgeschriebenen Neuron-C-Applikation relevant, in der die Adresse beliebig ausgewertet werden kann, oder in einer Applikation als Datenaustauschkoppler (Peer-to-Peer).

Weitere Informationen
Informationen zu dem LON Datenaustauschkoppler (Peer-To-Peer) entnehmen Sie bitte der Kataloginformation und dem erweiterten Datenblatt unter:
http://www.wago.com/wagoweb/documentation/navigate/nm0dcl_d.htm

Dabei kann mit den Adressschaltern eine logische Adresse zwischen 0x00 und 0xFF eingestellt werden.
Der Wert des oberen Drehschalters bildet den niederwertigen Teil der Adresse.
Der Wert des unteren Drehschalters bildet den höherwertigen Teil der Adresse.

Beispiel:
Für die logische Adresse 0x63 wird der obere Drehschalter auf 3 und der untere Drehschalter auf 6 gestellt.

Nach einem Power-On wird in der Initialisierungsphase die eingestellte Adresse eingelesen. Während des Betriebes hat eine Änderung der Adresse keine Auswirkung.

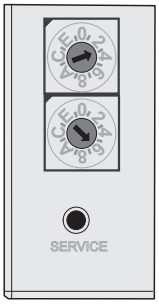

Abb. 3-2: Adressschalter für logische Adresse und Service-Pin g9123a0x

3.1.4 Betriebssystem

Nach Einschalten der Versorgungsspannung überprüft der Koppler in einem Selbsttest alle Funktionen seiner Bauteile, den Klemmenbus und das Feldbus-Interface. Anschließend werden die Busklemmen und die vorliegende Konfiguration ermittelt. Dabei wird eine nach außen nicht sichtbare Liste erstellt. Diese beinhaltet einen Eingangs- und Ausgangsbereich, der auf dem Feldbus-RAM des Protokollchips abgebildet wird.

Im Fehlerfall geht der Koppler in den Zustand "Stop". Die "I/O"-LED blinkt rot.
Nach fehlerfreiem Hochlauf geht der Koppler in den Zustand "Feldbusstart" und die "I/O"-LED leuchtet grün.

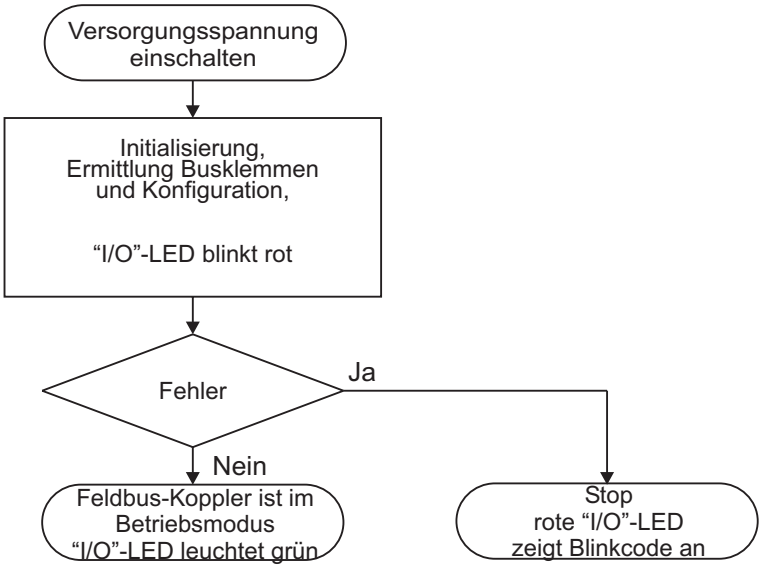

Abb. 3-5: Betriebssystem 750-319 g012920d

3.1.5 Datenaustausch

Der Austausch der Prozessdaten eines LON Feldbus-Kopplers über das LON Netzwerk findet über Netzwerkvariablen statt.

Die Netzwerkvariablen (NVs) sind typgebundene Variablen in der *Neuron*-C-Programmiersprache und dienen zur Realisierung logischer Kommunikationskanäle zwischen LON-Knoten. Werden Daten von einem Knoten an das Netzwerk übergeben, erfolgt das über Netzwerkausgangsvariable (nvo), werden Daten vom Netzwerk an den Knoten übergeben, erfolgt das über Netzwerkeingangsvariable (nvi).

Für den Austausch der Busklemmendaten steht in dem Koppler eine bestimmte Anzahl von Netzwerkeingangs- und Netzwerkausgangsvariablen zur Verfügung. Diese Anzahl ist abhängig von der gewählten Neuron-C Applikation (*TOPLON*® IF oder *TOPLON*® PRIO), bzw. von dem Netzwerkinterface der Neuron-C Applikation.

Für den Zugriff auf die Busklemmendaten wird in WAGO *TOPLON*® IF und in der RIO (Remote I/O)-Funktion von *TOPLON*® PRIO eine Hardwarekonfiguration durchgeführt. Dabei wird automatisch der Aufbau des Feldbus-Knoten ermittelt und in das jeweilige Plug-In eingetragen. Im Anschluss daran stehen alle vorhandenen digitalen und analogen Ein- und Ausgänge zur Weiterverarbeitung in der Softwarekonfiguration zur Verfügung.

Weitere Informationen
Die detaillierte Beschreibung der Softwarebedienung für die Hard- und Softwarekonfiguration in den Plug-Ins WAGO *TOPLON*® IF und WAGO *TOPLON*® PRIO entnehmen Sie bitte dem Handbuch zu dem entsprechenden Plug-In (Bestell-Nr.: 759-123/000-001 Teil 4 (IF) bzw. Teil 5 (PRIO)).

Wenn Sie darüber hinaus spezielle eigene Neuron-C Anwendungen programmieren möchten, können Sie mit der ***TOPLON*®-I/O Library** eine Sammlung von fertigen Funktionen nutzen. Mit diesen Funktionen stehen Ihnen wichtige Grundfunktionalitäten für das Betreiben einer Steuerung zur Verfügung, wie z. B. das Lesen digitaler und analoger Eingänge und das Schreiben auf digitalen und analogen Ausgängen.

Weitere Informationen
Die Funktionen der ***TOPLON*®-I/O Library** können Sie kostenfrei aus dem Internet herunterladen unter:
http://www.wagotoplon.com/html/ger/support/downloads/index.htm

3.1.6 Inbetriebnahme eines Feldbusknoten

Die Vorgehensweise für die Inbetriebnahme eines WAGO LON Feldbus-Knoten mit dem Feldbus-Koppler 750-319 wird Ihnen schrittweise für *TOPLON*® IF und für die Remote I/O (RIO) -Funktion von *TOPLON*® PRIO in den Kurzanleitungen WAGO *TOPLON*® (Quickstart, Bestell-Nr.: 759-123/000-001 Teil 7) aufgezeigt.

Diese können auch als Leitfaden für nachfolgende Projekte dienen.

Weitere Informationen
Sie können die Kurzanleitungen WAGO *TOPLON*® (Quickstart, Bestell-Nr.: 759-123/000-001 Teil 7) im Internet finden unter: http://www.wagotoplon.com/html/ger/service/handbuch/index.htm.

Beachten
Diese Beschreibungen sind exemplarisch und beschränken sich auf die Ausführung einer lokalen Inbetriebnahme eines einzelnen LON Feldbus-Knoten mit *TOPLON*® IF bzw. mit der Remote I/O-Funktion von *TOPLON*® PRIO.

3.1.7 LED-Signalisierung

Für die Vor-Ort-Diagnose besitzt der Koppler mehrere LED´s, die den Betriebszustand des Kopplers bzw. des ganzen Knotens anzeigen.

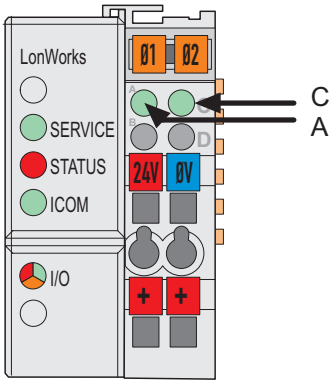

Abb. 3-6: Anzeigeelemente 750-319 g031902x

Dabei werden zwei Gruppen von LEDs unterschieden.

Die erste Gruppe = Feldbus beinhaltet die einfarbigen LEDs mit der Bezeichnung SERVICE (grün), STATUS (rot) und ICOM (grün), welche den Betriebszustand der Kommunikation über den LON-Feldbus anzeigen.

Die zweite Gruppe = Klemmenbus besteht aus der dreifarbigen I/O LED (rot/grün/orange). Mittels dieser LED wird der Zustand des Klemmenbus und Softwareausnahmebehandlungen, also den Zustand des Feldbus-Knoten angezeigt.

Die LEDs, die sich auf der rechten Seite in dem Einspeiseteil des Kopplers befinden, zeigen den Status der Versorgungsspannung an.

3.1.7.1 Blinkcode

Mit Hilfe eines Blinkcodes werden detaillierte Fehlermeldungen angezeigt. Ein Fehler wird über bis zu 3 Blinksequenzen zyklisch dargestellt.

- Die erste Blinksequenz (ca. 10 Hz) leitet die Fehleranzeige ein.
- Nach einer Pause erscheint die zweite Blinksequenz (ca. 1 Hz). Die Anzahl der Blinkimpulse gibt den Fehlercode an.
- Nach einer weiteren Pause erfolgt die dritte Blinksequenz (ca. 1 Hz). Die Anzahl der Blinkimpulse zeigt das Fehlerargument an.

3.1.7.2 Feldbusstatus

Der Betriebszustand der Kommunikation über den LON-Feldbus wird über die obere LED-Gruppe (SERVICE, STATUS und ICOM) signalisiert.

Die SERVICE-LED ist direkt am Service-Pin des Neuron® Chip angeschlossen und zeigt den Status der Neuron-C Applikation an.

SERVICE-LED	Bedeutung	Abhilfe
Grün (leuchtet eine halbe Sekunde und bleibt dann aus)	Konfiguration ist erfolgreich. Adresse ist vergeben und Neuron-C Applikation ist aktiv.	
Grün blinkend (1 Sekunde an, 1 Sekunde aus)	Keine Konfiguration, keine Adressierung vom Netzwerkmanagement Tool (Domain, Subnetz, Knoten), Neuron-C Applikation läuft noch nicht.	Drücken Sie den Service-Pin am Koppler und prüfen Sie die Neuron-C Applikation.
Grün blinkend (1 Sekunde an, 2 Sekunden aus und bleibt dann an)	Keine Neuron-C Applikation auf dem Knoten geladen.	Starten Sie die Neuron-C Applikation aus Ihrer Netzwerkmanagement Tool Software in Ihren Knoten hinein.
Grün zyklisch blinkend	Watchdog Timer, Fehler in der Neuron-C Applikation	Prüfen Sie die Neuron-C Applikation, starten Sie diese gegebenenfalls neu.

Die STATUS-LED zeigt an, dass ein Koppler angesprochen wird, wenn ein Wink-Task gesendet wird und wenn Kommunikationsfehler mit dem Netzwerkmanager und der DPRAM-Schnittstelle auftreten.

STATUS-LED	Bedeutung	Abhilfe
Rot blinkend (0,5 Hz)	5 mal innerhalb des WINK-Task (Fehlermeldungen haben grundsätzlich Priorität vor dem WINK-Task.	
Rot blinkend (2 Hz)	Kommunikationsfehler mit der DPRAM-Schnittstelle (hat Priorität)	Führen Sie einen Hardware-Reset des Feldbus-Kopplers durch, indem Sie die Spannungsversorgung des Kopplers für ca. 3 s unterbrechen. Wird dadurch keine Änderung erzielt, tauschen Sie ggf. den Feldbus-Koppler.

Die ICOM-LED zeigt an, dass der Neuron® Chip mit dem µC 165 kommuniziert und ein Datenaustausch zwischen diesen stattfindet.

ICOM-LED	Bedeutung	Abhilfe
Grün	Datenaustausch findet statt	
AUS	Kein Datenaustausch	Projektierung des Bussystems überprüfen

3.1.7.3 Knotenstatus

Die I/O-LED zeigt den Betrieb des Knotens an und signalisiert auftretende Fehler.

Nach Einschalten der Versorgungsspannung läuft der Koppler hoch. Dabei blinkt die I/O-LED rot. Nach fehlerfreiem Hochlauf zeigt die I/O-LED grünes Dauerlicht.
Im Fehlerfall blinkt die I/O-LED weiter. Der Fehler wird mit dem Blinkcode zyklisch dargestellt.

Nach Beseitigung eines Fehlers ist der Koppler durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung neu zu starten.

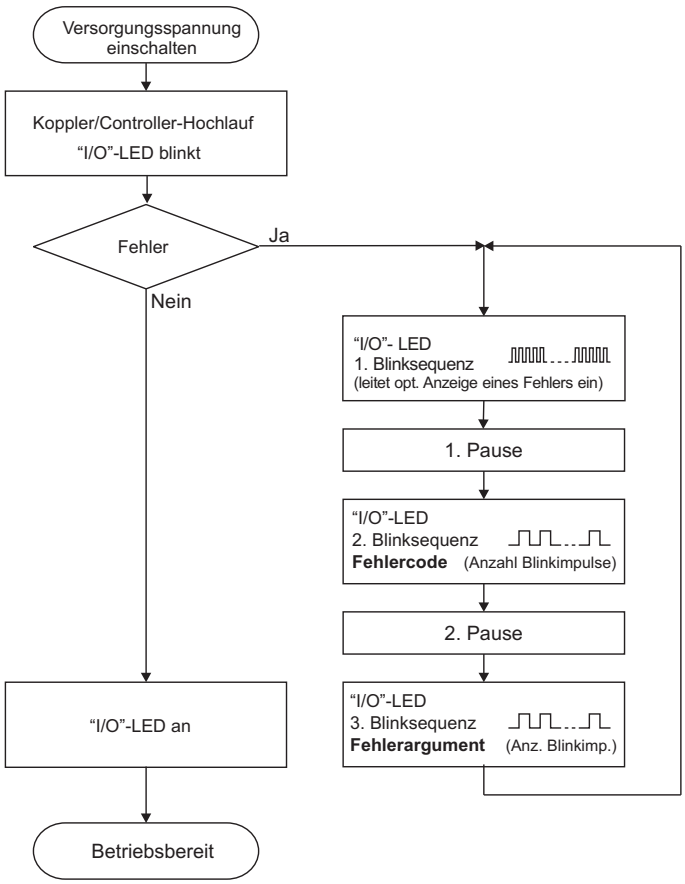

Abb. 3-7: Signalisierung LEDs Knotenstatus g012911d

I/O	Bedeutung	Abhilfe
Grün	Datenzyklus auf dem Klemmenbus	
Aus	Kein Datenzyklus auf dem Klemmenbus	
Rot	Hardware-Defekt des Controllers	Tauschen Sie den Koppler
Rot blinkt	a) Bei Anlauf des Feldbus-Controllers: Klemmenbus wird initialisiert b) Nach Anlauf des Feldbus-Controllers: Allgemeiner Klemmenbus-Fehler	Fehlermeldung (Fehlercode und Fehlerargument) auswerten
Rot blinkt zyklisch	Fehlermeldung bei Klemmenbus-Reset und internem Fehler	Fehlermeldung (Fehlercode und Fehlerargument) auswerten

3.1.7.4 Fehlermeldung über Blinkcode der I/O-LED

Fehlerargument	Fehlerbeschreibung	Abhilfe
Fehlercode 1: Hardware- und Konfigurationsfehler		
0	EEPROM-Prüfsummenfehler / Prüfsummenfehler im Parameterbereich des Flash-Speichers	Tauschen Sie den Koppler
1	Überlauf des Compile-Pufferspeichers	Tauschen Sie den Koppler
2	Unbekannter Datentyp	Tauschen Sie den Koppler
3	Bausteintyp des Flash-Programmspeichers konnte nicht ermittelt werden / ist nicht korrekt	Tauschen Sie den Koppler
4	Fehler beim Schreiben in den FLASH-Speicher	Tauschen Sie den Koppler
5	Fehler beim Löschen des FLASH-Speichers	Tauschen Sie den Koppler
6	Geänderte Busklemmen-Konfiguration nach AUTORESET festgestellt	Tauschen Sie den Koppler
Fehlercode 2: Fehler in Programmierter Konfiguration		
n* (n<0, n>65)	Falscher Eintrag in der Konfiguration	Ändern Sie in der Konfiguration den Eintrag für die n-te Klemme.
Fehlercode 3: Kommandofehler Klemmenbus		
0	Es befindet sich keine Klemme am Koppler oder Klemmenbus ist unterbrochen	Stellen Sie fest, an welcher Stelle der Klemmenbus unterbrochen ist. Ziehen Sie dazu das Feldbuskabel ab. Stecken Sie die Endklemme in die Mitte des Knotens. Schalten Sie den Koppler aus und wieder ein. Blinkt die I/O-LED immer noch. Versetzen Sie die Endklemme erneut. Befindet sich nur noch eine Klemme am Koppler und die I/O-LED leuchtet, ist entweder diese Klemme defekt oder der Koppler. Tauschen Sie das defekte Teil.
Fehlercode 4: Datenfehler Klemmenbus		
n* (n<0, n>65)	Unterbrechung nach der n-ten Klemme	Ersetzen Sie die n-te Klemme im Knoten
Fehlercode 5: Fehler bei der Registerkommunikation		
n* (n<0, n>65)	Klemmenbus Fehler bei Registerkommunikation	Ersetzen Sie die n-te Klemme im Knoten
Fehlercode 6: Feldbusspezifische Fehler		
0	Fehlercode 6 ist z. Zt. nicht implementiert	
Fehlercode 7: Busklemme wird nicht unterstützt		
n*	Busklemme an Position n wird nicht unterstützt	
Fehlercode 8: unbenutzt		
0	Fehlercode 8 wird nicht verwendet.	
Fehlercode 9: CPU-TRAP-Fehler		
1	Illegal Opcode	
2	Stack overflow	
3	Stack underflow	
4	NMI	

* Die Anzahl der Blinkimpulse (n) zeigt die Position der Busklemme an. Busklemmen ohne Daten werden nicht mitgezählt (z. B. Einspeiseklemme ohne Diagnose)

Beispiel: Die 13. Busklemme ist gezogen.	
1.	Die "I/O"-LED leitet mit der ersten Blinksequenz (ca. 10 Hz) die Fehleranzeige ein.
2.	Nach der ersten Pause folgt die zweite Blinksequenz (ca. 1 Hz). Die "I/O"-LED blinkt vier mal und signalisiert damit den Fehlercode 4 (Datenfehler Klemmenbus).
3.	Nach der zweiten Pause folgt die dritte Blinksequenz. Die "I/O"-LED blinkt zwölf mal. Das Fehlerargument 12 bedeutet, dass der Klemmenbus nach der 12. Busklemme unterbrochen ist.

3.1.7.5 Status Versorgungsspannung

Im Einspeiseteil des Kopplers befinden sich zwei grüne LEDs. Die linke LED (A) zeigt den Status der Systemversorgung an. Die rechte LED (C) meldet den Status der Feldversorgung.

LED A	Bedeutung	Abhilfe
Grün	Systemversorgung liegt an	
Aus	Systemversorgung fehlt	Versorgungsspannung überprüfen (24 V und 0 V)

LED C	Bedeutung	Abhilfe
Grün	Feldversorgung liegt an	
Aus	Feldversorgung fehlt	Versorgungsspannung überprüfen (24 V und 0 V)

3.1.8 Fehlerverhalten

3.1.8.1 Feldbusausfall

Ein Feldbusausfall liegt vor, wenn der Netzwerkmanager (PC mit Netzwerkmanagement Tool Software) abgeschaltet oder das Buskabel unterbrochen ist. Ein Fehler im Netzwerkmanager kann auch zum Feldbusausfall führen.

Bei dem LON Feldbus-Koppler werden Fehlercode und Fehlerargument in Netzwerkvariablen bzw. explicit messages übertragen.

3.1.8.2 Klemmenbusfehler

Ein Klemmenbusfehler entsteht z. B. durch eine herausgezogene Busklemme. Wenn dieser Fehler während des Betriebes auftritt, verhalten sich die Ausgangsklemmen wie beim Klemmenbusstop.

Die "I/O"-LED blinkt rot.

Der Koppler erzeugt eine Fehlermeldung (Fehlercode und Fehlerargument).

Wenn der Klemmenbusfehler behoben ist, läuft der Koppler nach einem Aus- und Einschalten wie beim Betriebsstart hoch. Die Übertragung der Prozessdaten wird wieder aufgenommen und die Ausgänge im Knoten werden entsprechend gesetzt.

3.1.9 Technische Daten

Systemdaten	
Anzahl der E/A-Knoten	64 ohne Repeater, 127 mit Repeater
Übertragungsmedium	Twisted Pair - FTT
max. Bussegmentlänge	500 m (Freie Topologie), 2700 m (Bus-Topologie)
Topologie	entsprechend LON-Spezifikation
Übertragungsrate	78 kbps
Busanschluss	2-polige Stiftleiste, Serie 231 (MSS) Steckverbinder (231-302) im Lieferumfang enthalten
Normen und Zulassungen	
UL	E175199, UL 508
Konformitätskennzeichnung	CE
Technischen Daten	
Anzahl Busklemmen	max. 62
Eingangsprozessabbild	max. 500 Byte
Ausgangsprozessabbild	max. 500 Byte
Spannungsversorgung	DC 24 V (-15 % / + 20 %)
$\text{Eingangsstrom}_{max}$	500 mA bei 24 V
Netzteilwirkungsgrad	87 %
Interne Stromaufnahme	300 mA bei 5 V
Summenstrom für Busklemmen	1700 mA bei 5 V
Potentialtrennung	500 V System/Versorgung
Spannung über Leistungskontakte	DC 24 V (-15 % / + 20 %)
$\text{Strom über Leistungskontakte}_{max}$	DC 10 A
Transceiver	FTT 10 A
Abmessungen (mm) B x H x T	51 x 65* x 100 (*ab Oberkante Tragschiene)
Gewicht	ca. 180 g
EMV-Störfestigkeit	gem. EN 50082-2 (95)
EMV-Störaussendung	gem. EN 50081-1 (93)

3.2 Feldbus-Controller 750-819

Sie finden in diesem Kapitel:

3.2.1 Beschreibung 64
3.2.2 Software für den Controller 64
3.2.3 Hardware 65
3.2.3.1 Ansicht 65
3.2.3.2 Geräteeinspeisung 66
3.2.3.3 Feldbusanschluss 67
3.2.3.4 Anzeigeelemente 68
3.2.3.5 Konfigurations- und Programmierschnittstelle 69
3.2.3.6 Betriebsartenschalter 69
3.2.3.7 Hardware-Adresse 70
3.2.4 Betriebssystem 72
3.2.4.1 Hochlauf 72
3.2.4.2 PFC-Zyklus 73
3.2.5 Prozessabbild 75
3.2.6 Datenaustausch 77
3.2.6.1 Speicherbereiche 78
3.2.6.2 Adressierung 80
3.2.7 Inbetriebnahme eines Feldbusknoten 86
3.2.8 Programmierung des PFC mit WAGO-I/O-*PRO 32* 86
3.2.8.1 LON-Bibliothek für WAGO-I/O-*PRO* 32 87
3.2.8.2 IEC 61131-3-Programm übertragen 89
3.2.9 LED-Signalisierung 92
3.2.9.1 Blinkcode 93
3.2.9.2 Feldbusstatus 93
3.2.9.3 Knotenstatus 94
3.2.9.4 Fehlermeldung über Blinkcode der I/O-LED 96
3.2.9.5 Status Versorgungsspannung 97
3.2.10 Fehlerverhalten 97
3.2.10.1 Feldbusausfall 97
3.2.10.2 Klemmenbusfehler 97
3.2.11 Technische Daten 98

3.2.1 Beschreibung

Der Programmierbare Feldbus-Controller 750-819 (kurz: PFC) hat die Funktionalität einer Speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) mit LON-Feldbusanschaltung.
Die Erstellung des Applikationsprogramms erfolgt mit WAGO-I/O-*PRO* 32 gemäß IEC 61131-3.

In dem Controller werden sämtliche Eingangssignale der Sensoren zusammengeführt. Entsprechend der IEC 61131-3-Programmierung erfolgt die Bearbeitung der Prozessdaten vor Ort in dem PFC. Die daraus erzeugten Verknüpfungsergebnisse können direkt an die Aktoren ausgegeben oder über den Bus an andere Knoten übertragen werden.
Der Prozessdatenaustausch findet über Netzwerkvariablen statt.

Nach Anschluss des LON Feldbus-Controllers ermittelt der Controller alle in dem Knoten gesteckten I/O-Klemmen und erstellt daraus ein lokales Prozessabbild. Hierbei kann es sich um eine gemischte Anordnung von analogen (Datenaustausch wortweise) und digitalen (Datenaustausch bitweise) Klemmen handeln.
Das lokale Prozessabbild wird in einen Eingangs- und Ausgangsdatenbereich unterteilt. Die Daten der analogen Klemmen werden in der Reihenfolge ihrer Position nach dem Buskoppler in das Prozessabbild gemappt. Die Bits der digitalen Klemmen werden zu Bytes zusammengefügt und ebenfalls in das Prozessabbild gemappt. Ist die Anzahl der digitalen E/As größer als 8 Bit, beginnt der Koppler automatisch ein weiteres Byte.
Der Programmierer hat Zugriff auf alle Feldbus- und E/A-Daten.

Beachten
Für die Funktion des Feldbus-Controllers ist ein IEC 61131-3 Applikationsprogramm unbedingt erforderlich. Um auf die Busklemmendaten zugreifen zu können, müssen diese in dem IEC 61131-3 Applikationsprogramm auf PFC-Variablen (Feldbusvariablen) kopiert werden.

3.2.2 Software für den Controller

Mit dem Programmier- und Visualisierungs-Werkzeug **WAGO-I/O-*PRO* 32** (Bestell-Nr.: 759-332/000-001) werden für den Programmierbaren Feldbus-Controller 750-819 SPS-Anwendungen nach IEC 61131-3 entwickelt.

Der Anschluss des Programmierbaren Feldbus-Controllers an das LON-Netzwerk erfolgt über das LNS-konforme Plug-In *TOPLON*® PRIO (Bestell-Nr.: 759-340/000-002).
TOPLON® PRIO dient zur Anbindung an die Programmiersoftware WAGO-I/O-*PRO* 32 und ermöglicht die Zuordnung der IEC 61131-3-Variablen zu Netzwerkvariablen.
Das Kürzel "PRIO" steht für "**P**rogrammable **R**emote **I**/**O**".

3.2.3 Hardware

3.2.3.1 Ansicht

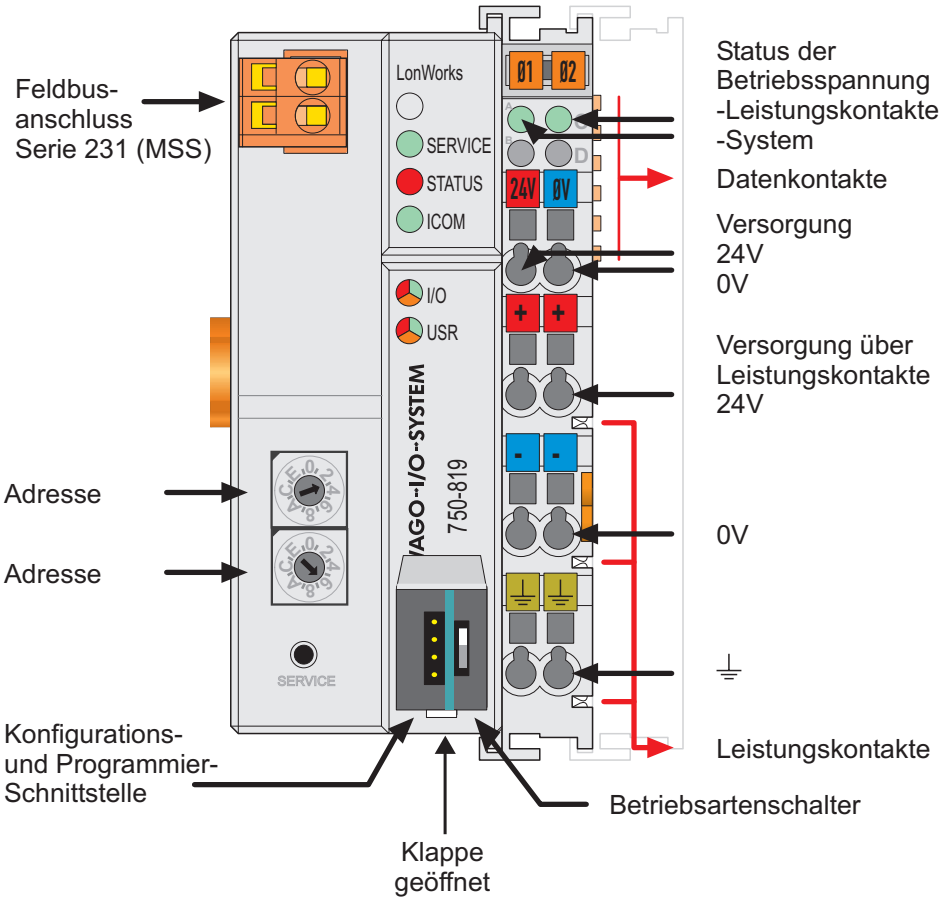

Abb. 3-8: Feldbus-Controller 750-819 LON g083700d

Der Feldbus-Controller besteht aus:

- Geräteeinspeisung mit Netzteil für die Systemversorgung sowie Leistungskontakte für die Feldversorgung über angereihte Busklemmen
- Feldbusinterface mit dem Busanschluss
- Anzeigeelemente (LEDs) zur Statusanzeige des Betriebes, der Buskommunikation, der Betriebsspannungen sowie zur Fehlermeldung und Diagnose
- Adressschalter
- Service-Pin
- Konfigurations- und Programmier-Schnittstelle und Betriebsartenschalter
- Elektronik für die Kommunikation mit den Busklemmen (Klemmenbus) und dem Feldbusinterface

3.2.3.2 Geräteeinspeisung

Die Versorgung wird über Klemmen mit CAGE CLAMP®-Anschluss eingespeist. Die Geräteeinspeisung dient der Systemversorgung und der feldseitigen Versorgung.

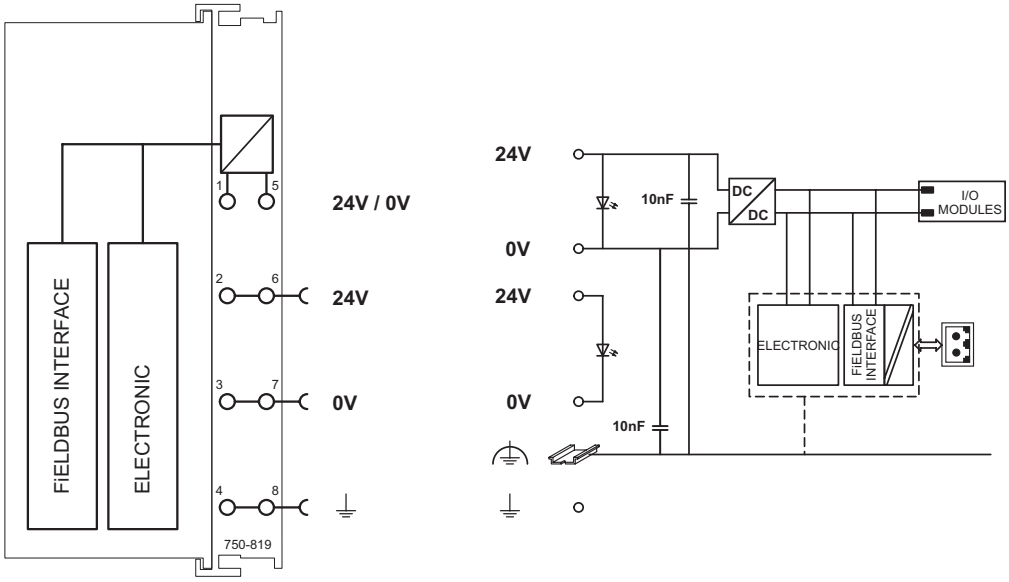

Abb. 3-9: Geräteinspeisung g081901d

Das integrierte Netzteil erzeugt die erforderlichen Spannungen zur Versorgung der Elektronik und der angereihten Busklemmen.

3.2.3.3 Feldbusanschluss

Der Anschluss an den Feldbus erfolgt über eine 2-polige Stiftleiste, Serie 231 (MSS). Der Steckverbinder (231-302) ist im Lieferumfang enthalten.

Der Anschluss des Buskabels erfolgt potentialgetrennt zum System und ist durch das verwendete Datencodierungsverfahren unabhängig von der Polarität.

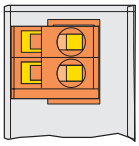

Abb. 3-3: Feldbusstecker-Anschluss g012735d

Die Anschlussstelle ist mechanisch abgesenkt, so dass nach Steckeranschluss ein Einbau in einen 80 mm tiefen Schaltkasten möglich wird.

Als Verbindungsleitung für den FTT-10-Transceiver (Free-Topology Transceiver) im LON-Controller wird ein Twisted Pair Kabel (verdrillte Zweidrahtleitung) empfohlen.

Weitere Informationen
Hinweise zu weiteren Kabeltypen können Sie dem Kapitel **4.3.5** „**Kabelspezifikationen**“ entnehmen.

3.2.3.4 Anzeigeelemente

Der Betriebszustand des Feldbus-Controllers bzw. des Knotens wird über Leuchtdioden (LED) signalisiert.

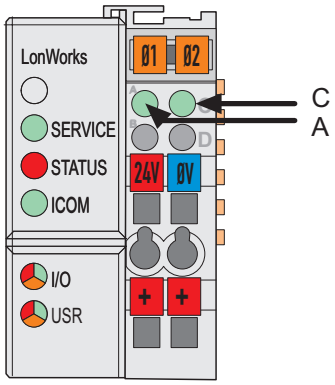

Abb. 3-10: Anzeigeelemente 750-819 g081902x

LED	Farbe	Bedeutung
SERVICE	grün	Die 'SERVICE'-LED zeigt den Status der Neuron-Applikation an.
STATUS	rot	Die 'STATUS'-LED visualisiert Fehlerzustände und Wink-Tasks.
ICOM	grün	Die 'ICOM'-LED zeigt die interne Kommunikation zwischen Neuron-Chip und µC 165 an.
IO	rot /grün / orange	Die 'I/O'-LED zeigt den Betrieb des Knotens an und signalisiert auftretende Fehler.
USR	rot /grün / orange	Die 'USR'-LED kann von einem Anwenderprogramm im Programmierbaren Feldbus-Controller angesteuert werden.
A	grün	Status der Betriebsspannung – System
C	grün	Status der Betriebsspannung – Leistungskontakte

3.2.3.5 Konfigurations- und Programmierschnittstelle

Die Konfigurations- und Programmierschnittstelle befindet sich hinter der Abdeckklappe. Sie wird für die Kommunikation mit WAGO-I/O-CHECK und für die Übertragung der Firmware genutzt.

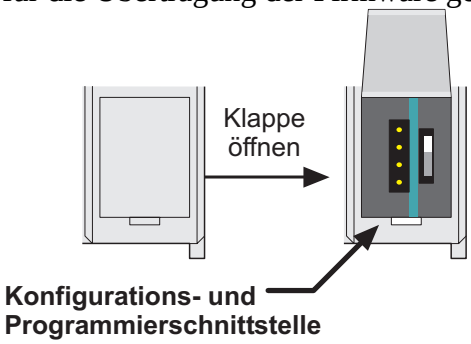

Abb. 3-11: Konfigurations- und Programmierschnittstelle g01xx07d

An die 4-polige Stiftleiste wird das Kommunikationskabel (750-920) angeschlossen.

Achtung
Das Kommunikationskabel 750-920 darf nicht unter Spannung gesteckt oder gezogen werden, d.h. der Koppler/Controller muss spannungsfrei sein!

3.2.3.6 Betriebsartenschalter

Der Betriebsartenschalter befindet sich hinter der Abdeckklappe neben der Konfigurations- und Programmierschnittstelle.

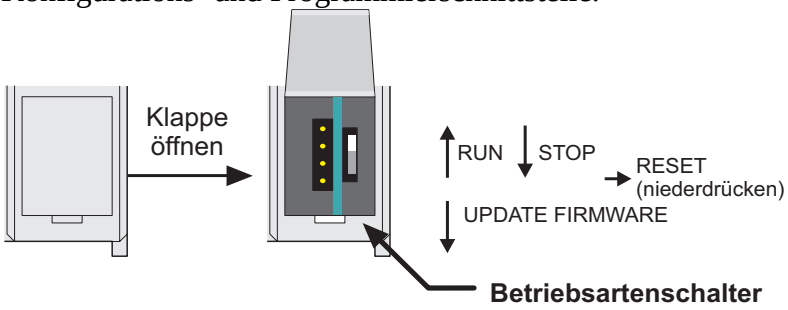

Abb. 3-12: Betriebsartenschalter g01xx08d

Der Schalter ist ein Druck-/Schiebeschalter mit 3 Stellungen und einer Tastfunktion.

Betriebsartenschalter	Funktion
Von mittlere in obere Stellung	Programmbearbeitung aktivieren (RUN)
Von obere in mittlere Stellung	Programmbearbeitung stoppen (STOP)
Untere Stellung, Bootstrap	zum Urladen der Firmware, für Anwender nicht notwendig.
Niederdrücken (z. B. mit Schraubendreher)	Hardware-Reset Alle Ausgänge werden rückgesetzt; Variablen werden auf 0 bzw. auf FALSE oder auf einen Initialwert gesetzt.

	Der Hardware-Reset kann sowohl bei STOP als auch bei RUN in jeder Stellung des Betriebsartenschalters ausgeführt werden!

Der Wechsel der Betriebsart erfolgt intern am Ende eines PFC-Zyklus.

Achtung
Wenn beim Umschalten des Betriebsartenschalters von RUN auf STOP noch Ausgänge gesetzt sind, bleiben diese weiterhin gesetzt! Softwareseitige Abschaltungen z. B. durch Initiatoren, sind dann unwirksam, da das Programm nicht mehr bearbeitet wird.

Hinweis
WAGO-I/O-*PRO* 32 stellt mit "GET_STOP_VALUE" (Bibliothek "System.lib") eine Funktion zur Verfügung, die zum Erkennen des letzten Zyklus vor einem Programmstop dient. Der Anwender hat damit die Möglichkeit, das Verhalten des Controllers bei STOP zu programmieren. Mit Hilfe dieser Funktion lassen sich Ausgänge des Controllers in einen sicheren Zustand schalten.

3.2.3.7 Hardware-Adresse

Jeder Knoten besitzt mit seiner Neuron-ID eine eindeutige und einmalige Kennung, die bereits im Fertigungsprozess des internen Neuron-Chips vergeben wird. Diese ist auf der Rückseite des Controllers sowie auf einem selbstklebenden Abreiß-Etikett auf der Seite des Controllers aufgedruckt.

Durch einfaches Betätigen des Service-Pins zu Beginn der Netzwerkkonfiguration wird ein spezielles Netzwerk-Management-Telegramm ausgesendet. Mit diesem Telegramm teilt der Knoten dem Netzwerkmanagement Tool seine Neuron-ID, eine einmalige 48-Bit Nummer, mit.
Die Netzwerkmanagement Tool Software nutzt die Neuron-ID während der Inbetriebnahme für die eindeutige Adressierung der Knoten.
Für die Kommunikation im Netzwerk vergibt diese in der Standard-Applikation WAGO *TOPLON*® PRIO für jeden Knoten automatisch eine logische Adresse. Die Adressschalter haben dabei keine Funktion.

Die Einstellung einer Adresse über die Adressschalter generiert in WAGO *TOPLON*® PRIO das erste Byte der Location ID (Information über den Standort des Feldbus-Knoten).
Dabei kann eine Adresse zwischen 0x00 und 0xFF mit den Adressschaltern eingestellt werden.
Der Wert des oberen Drehschalters bildet das erste Nibble (4 Bit) des Bytes.
Der Wert des unteren Drehschalters bildet das zweite Nibble (4 Bit) des Bytes.

Beispiel:
Wird die logische Adresse 0x63 mit dem oberen Drehschalter auf 3 und dem unteren Drehschalter auf 6 eingestellt, wird das erste Byte der Location ID mit 01100011 generiert.

Nach einem Power-On wird in der Initialisierungsphase die eingestellte Adresse eingelesen. Während des Betriebes hat eine Änderung der Adresse keine Auswirkung.

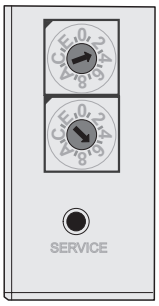

Abb. 3-4: Adressschalter und Service-Pin g9123a0x

3.2.4 Betriebssystem

3.2.4.1 Hochlauf

Nach Einschalten der Versorgungsspannung oder nach Hardware-Reset läuft der Controller hoch. Das im Flash-Speicher vorhandene PFC-Programm wird ins RAM übertragen.

In der Initialisierungsphase ermittelt der Feldbus-Controller die Busklemmen und die vorliegende Konfiguration und setzt die Variablen auf 0 bzw. auf FALSE oder auf einen von dem PFC-Programm vorgegebenen Initialwert, sofern die Daten nicht mit Netzwerkvariablen verbunden sind. Die Merker behalten ihren Zustand bei. Während dieser Phase blinkt die "I/O"-LED rot.

Beachten
Variablen im PFC-Programm, die mit Netzwerkeingangsvariablen verbunden sind, werden nach einem Reset ebenfalls auf 0 bzw. FALSE gesetzt, auch wenn diese im Retainbereich oder als Merker definiert sind.
Variablen, die zur externen Konfiguration über den LON Feldbus genutzt werden, sollten deshalb unbedingt mit CPs (Configuration Properties) verbunden werden.

Weitere Informationen
Weitere Informationen zu den Configuration Properties (CPs) können Sie dem Kapitel 3.2.6.1 "Speicherbereiche" und Kapitel 3.2.6.2.3 "Adressierung der Konfigurationsvariablen" entnehmen.

Nach fehlerfreiem Hochlauf geht der Controller in den Zustand "RUN". Die "I/O"-LED leuchtet grün.

Im Auslieferungszustand ist im Flash-Speicher noch kein PFC-Programm vorhanden.

Beachten
Für die Funktion des Feldbus-Controllers ist ein IEC 61131-3 Applikationsprogramm unbedingt erforderlich. Um die Daten der Busklemmen nutzen zu können, müssen diese im IEC 61131-3 Applikationsprogramm auf PFC-Variablen kopiert werden.

3.2.4.2 PFC-Zyklus

Nach fehlerfreiem Hochlauf startet der PFC-Zyklus bei oberer Stellung des Betriebsartenschalters oder durch einen Start-Befehl aus WAGO-I/O-*PRO* 32. Die Ein- und Ausgangsdaten des Feldbusses und der Busklemmen sowie die Werte von Zeitgebern werden gelesen. Anschließend wird das im RAM vorhandene PFC-Programm bearbeitet und danach die Ausgangsdaten des Feldbusses und der Busklemmen ins Prozessabbild geschrieben. Am Ende des PFC-Zyklus werden Betriebssystemfunktionen u. a. für Diagnose und Kommunikation ausgeführt und die Werte von Zeitgebern aktualisiert. Der Zyklus beginnt erneut mit dem Einlesen der Ein- und Ausgangsdaten und der Werte von Zeitgebern.

Der Wechsel der Betriebsart (STOP/RUN) erfolgt am Ende eines PFC-Zyklus.

Die Zykluszeit ist die Zeit vom Beginn des PFC-Programms bis zum nächsten Beginn. Wenn innerhalb eines PFC-Programms eine Schleife programmiert wird, verlängert sich entsprechend die PFC-Laufzeit und somit der PFC-Zyklus.

Während der Bearbeitung des PFC-Programms werden die Eingänge, Ausgänge und Werte von Zeitgebern nicht aktualisiert. Diese Aktualisierung findet erst definiert am Ende des PFC-Programms statt. Hieraus ergibt sich, dass es nicht möglich ist, innerhalb einer Schleife auf ein Ereignis aus dem Prozess oder den Ablauf einer Zeit zu warten.

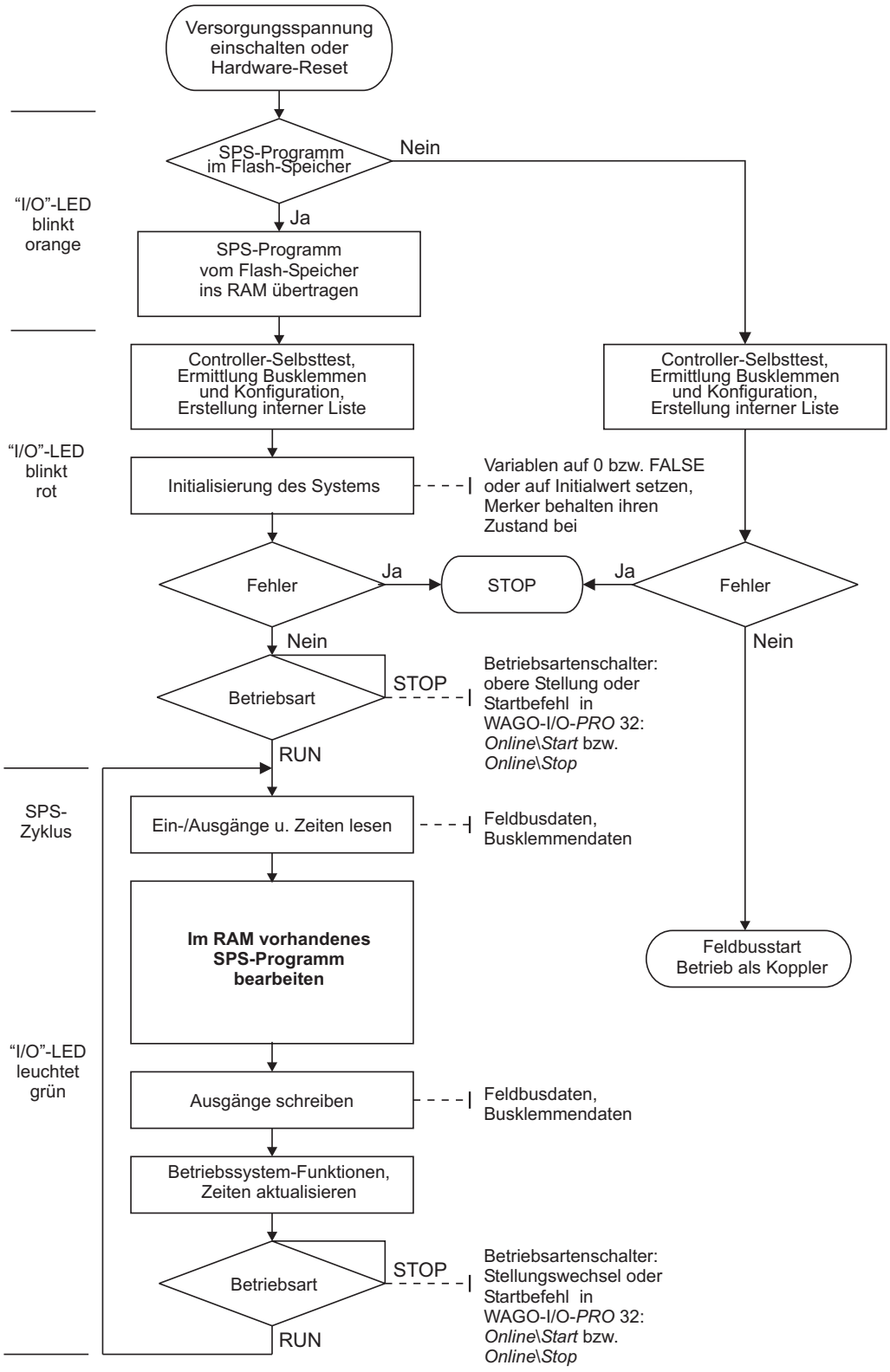

Abb. 3-13: Betriebssystem des Controllers g012941d

3.2.5 Prozessabbild

Beachten
Bei dem Feldbus-Controller 750-819 wird nicht das Prozessabbild im DPRAM gehalten, sondern die PFC-Variablen aus dem IEC 61131-3 Programm.
Damit der Neuron-Chip die Klemmendaten bearbeiten kann, müssen diese unbedingt im IEC 61131-3 Programm auf PFC-Variablen kopiert werden.

Nach dem Einschalten ermittelt der Controller alle im Knoten gesteckten Busklemmen, die Daten liefern bzw. erwarten und eine Datenbreite/Bitbreite > 0 besitzen. Im Knoten können analoge und digitale Busklemmen gemischt angeordnet sein.
Die Daten der digitalen Busklemmen sind bitorientiert, d. h. der Datenaustausch erfolgt bitweise. Die analogen Busklemmen stehen stellvertretend für alle Busklemmen, die byteorientiert sind, bei denen der Datenaustausch also byteweise erfolgt. Zu diesen Busklemmen gehören z. B. die Zählerklemmen, Busklemmen für Winkel- und Wegmessung sowie die Kommunikationsklemmen.

Datenbreite ≥ 1 Wort / Kanal	**Datenbreite = 1 Bit / Kanal**
Analoge Eingangsklemmen	Digitale Eingangsklemmen
Analoge Ausgangsklemmen	Digitale Ausgangsklemmen
Eingangsklemmen für Thermoelemente	Digitale Ausgangsklemmen mit Diagnose (2 Bit / Kanal)
Eingangsklemmen für Widerstandssensoren	Einspeiseklemmen mit Sicherungshalter / Diagnose
Pulsweiten Ausgangsklemmen	Solid State Lastrelais
Schnittstellenklemmen	Relaisausgangsklemmen
Vor-/Rückwärtszähler	
Busklemmen für Winkel- und Wegmessung	

Tab. 3-1:Datenbreite der Busklemmen.

Aus der Datenbreite und dem Typ der Busklemme sowie der Position der Busklemmen im Knoten erstellt der Controller ein internes lokales Prozessabbild. Es ist in einen Eingangs- und Ausgangsdatenbereich unterteilt.
Die Daten der Busklemmen werden in der Reihenfolge ihrer Position nach dem Controller in das Prozessabbild abgelegt, zuerst die Daten der byteorientierten Busklemmen und im Anschluss daran die Daten der bitorientierten Busklemmen.
Die Bits der digitalen Klemmen werden zu Bytes zusammengefügt. Ist die Anzahl der digitalen E/As größer als 8 Bit, beginnt der Controller automatisch ein weiteres Byte.

Weitere Informationen
Die Anzahl der Ein- und Ausgangsbits bzw. –bytes der einzelnen angeschalteten Busklemmen entnehmen Sie bitte den entsprechenden Beschreibungen der Busklemmen.

Beachten
Damit der Neuron-Chip die Klemmendaten bearbeiten kann, müssen diese unbedingt im IEC 61131-3 Programm auf PFC-Variablen kopiert werden.

Beachten
Wenn ein Knoten geändert bzw. erweitert wird, kann sich daraus ein neuer Aufbau des Prozessabbildes ergeben. Damit ändern sich dann auch die Adressen der Prozessdaten. Bei einer Erweiterung sind die Prozessdaten aller vorherigen Klemmen zu berücksichtigen.

3.2.6 Datenaustausch

Der Austausch der Prozessdaten eines LON Feldbus-Controllers über das LON Netzwerk findet über Netzwerkvariablen statt.

Die Netzwerkvariablen (NVs) sind typgebundene Variablen in der *Neuron*-C-Programmiersprache und dienen zur Realisierung logischer Kommunikationskanäle zwischen LON-Knoten. Werden Daten von einem Knoten an das Netzwerk übergeben, erfolgt das über Netzwerkausgangsvariable (nvo), werden Daten vom Netzwerk an den Knoten übergeben, erfolgt das über Netzwerkeingangsvariable (nvi).

Für den Austausch der PFC-Variablendaten steht in dem Controller eine bestimmte Anzahl von Netzwerkeingangs- und Netzwerkausgangsvariablen zur Verfügung. Diese Anzahl ist abhängig von dem gewählten Netzwerkinterface der Neuron-C Applikation *TOPLON*® PRIO.

Für den Zugriff auf die PFC-Variablendaten wird in *TOPLON*® PRIO eine sogenannte Symbol-Datei (Sym-Datei) importiert.
Diese Datei enthält alle definierten IEC 61131-3 Variablen und wird in der Programmier-Software WAGO-I/O-*PRO* 32 erstellt. Nach dem Import in WAGO *TOPLON*® PRIO stehen alle nach IEC 61131-3 definierten boolschen und sonstigen PFC-Ein- und Ausgangsvariablen in dem Plug-In automatisch zur Weiterverarbeitung zur Verfügung.

Weitere Informationen
Die detaillierte Beschreibung der Softwarebedienung für die IEC 61131-3 Programmier-Software WAGO-I/O-*PRO* 32 entnehmen Sie bitte dem zugehörigen Handbuch (Bestell-Nr.: 759-120/000-001).
Die Softwarebedienung für die Softwarekonfiguration in dem Plug-In WAGO *TOPLON*® PRIO ist in dem Handbuch zu dem Plug-In (Bestell-Nr.: 759-123/000-001 Teil 5) detailliert erläutert.

3.2.6.1 Speicherbereiche

Für die physikalischen Ein- und Ausgangsdaten steht in dem Controller jeweils ein Speicherbereich von 255 Worten (Wort 0 ... 255) zur Verfügung.

Beachten
Auf die physikalischen Klemmendaten kann ausschließlich von der internen CPU direkt zugegriffen werden. Damit der Neuron-Chip die Klemmendaten bearbeiten kann und auch ein Zugriff von der Feldbusseite aus möglich ist, müssen die Klemmendaten im IEC 61131-3 Programm auf PFC-Variablen kopiert werden.

Die Daten der nach IEC 61131-3 definierten PFC-Variablen werden bei dem Controller in einen erweiterten Speicherbereich (jeweils Wort 256 ... 511) abgelegt.

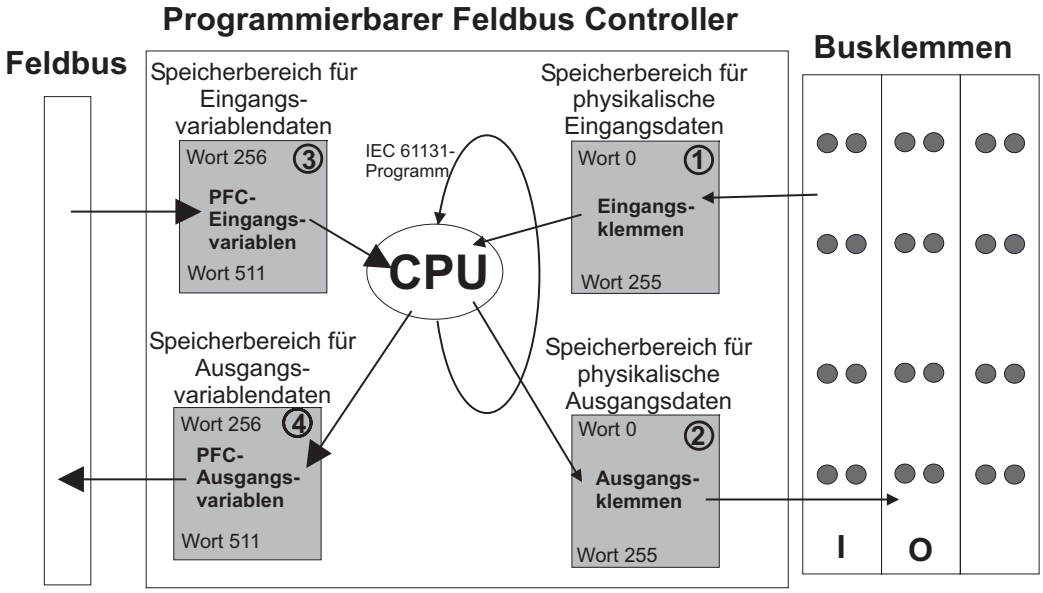

Abb. 3-5: Speicherbereiche und Datenaustausch bei dem LON Feldbus-Controller g012753d

① Die Daten der Eingangsklemmen können nur intern von der CPU gelesen werden. Über das IEC 61131-3 Programm können diese verarbeitet oder direkt auf PFC-Ausgangsvariablen kopiert werden.

② Ebenso kann nur intern von der CPU aus direkt auf die Ausgangsklemmen geschrieben werden.

③ Von der Feldbusseite können Daten über Netzwerkeingangsvariable (nvis) an den Controller gesendet werden. Über die Neuron-C Applikation im Neuron-Chip werden diese verarbeitet oder direkt weitergeleitet und über das Dual-Port-RAM in den Speicherbereich für die PFC-Eingangsvariablen geschrieben. Im Anschluss daran können die Daten von der CPU zur Verarbeitung eingelesen werden.

④ Nach Verarbeitung durch das IEC 61131-3 Programm legt die CPU die Variablendaten in den Speicherbereich für die PFC-Ausgangsvariablen. Über das DPRAM werden diese an den Neuron-Chip weitergeleitet und in

der Neuron-C Applikation verarbeitet. Anschließend können die Daten von der Feldbusseite aus mit Netzwerkausgangsvariablen (nvos) ausgelesen werden.

Darüber hinaus sind in dem Controller noch weitere Speicherbereiche vorhanden.

Ein spezieller Speicherbereich ist reserviert für die Variablen, die zur externen Konfiguration dienen. Damit diese permanent erhalten bleiben , sollten die Konfigurationsvariablen mit den sogenannten "Konfigurationseigenschaften" (Configuration Properties, kurz: CPs) verknüpft werden.
CPs sind Variablen, vergleichbar mit den nvis, die zur externen Konfiguration des Controllers über das LON-Netzwerk dienen. Im Gegensatz zu den nvis werden Einstellungen, die über CPs vorgenommen werden, in der LNS-Datenbank und in den EEPROM des Neuron-Chip gespeichert. Damit stehen die Einstellungen auch nach einem Reset noch zur Verfügung und können auch später wieder aufgerufen werden, z. B. wenn der Knoten ausgetauscht wird.
Der Adressbereich für die Konfigurationsvariablen umfasst eine Kapazität von 128 Doppelworten.

Auf die folgenden Speicherbereiche, die sich in dem Controller befinden, kann von der Feldbusseite aus nicht zugegriffen werden:

RAM	Der RAM-Speicher dient zum Anlegen von Variablen, die nicht zur Kommunikation mit den Schnittstellen sondern für interne Verarbeitungen, wie z. B. die Berechnung von Ergebnissen benötigt werden.
Retain	Der Retain-Speicher ist ein nicht flüchtiger Speicher, d. h. nach einem Spannungsausfall bleiben alle Werte beibehalten. Die Speicherverwaltung erfolgt automatisch. In diesem Speicherbereich werden Merker für das IEC 61131-3-Programm abgelegt sowie Variablen ohne Speicherbereichs-Adressierung oder Variablen, die explizit mit "var retain" definiert werden. **Hinweis** Durch die automatische Speicherverwaltung kann es zu Überlagerungen von Daten kommen. Deshalb wird empfohlen, Merker und retain-Variablen nicht gemischt zu betreiben.

Code-Speicher	In dem Code-Speicher wird das IEC 61131-3-Programm abgelegt. Der Code-Speicher ist ein Flash-ROM. Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung wird das Programm von dem Flash- in den RAM-Speicher übertragen. Nach fehlerfreiem Hochlauf startet der PFC-Zyklus bei oberer Stellung des Betriebsartenschalters oder durch einen Start-Befehl aus WAGO-I/O-PRO 32.

3.2.6.2 Adressierung

Die Daten der Busklemmen, PFC-Variablen und CPs werden für ein SPS-Programm nach IEC 61131-3 absolut adressiert. Dieses Programm wird für die SPS-Funktionalität (CPU) des PFCs mit WAGO-I/O-*PRO* 32 erstellt.

Die direkte Darstellung einzelner Speicherzellen (absolute Adressen) nach IEC 1131-3 erfolgt mittels spezieller Zeichenketten:

Position	Zeichen	Benennung	Kommentar
1	**%**	Leitet absolute Adresse ein	
2	I	Eingang	
	Q	Ausgang	
	M	Merker	
3	X*	Einzelbit	Datenbreite
	B	Byte (8 Bits)	
	W	Word (16 Bits)	
	D	Doppelword (32 Bits)	
4		Adresse	
* Das Kennzeichen 'X' für Bits kann entfallen			

Tab. 3-2: Absolute Adressen

Beachten
Die Zeichenketten der absoluten Adressen sind zusammenhängend, d. h. ohne Leerzeichen oder Sonderzeichen einzugeben!

Beispiel für SPS-Adressen von **Eingängen**:

%XI14. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15		%XI15. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15	
%IB28	%IB29	%IB30	%IB31
%IW14		**%IW15**	
%ID7			

Beispiel für SPS-Adressen von **Ausgängen**:

%XQ5. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15		%XQ6. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15	
%QB10	%QB11	%QB12	%QB13
%QW5		**%QW6**	
%QD2 (oberer Teil)		%QD3 (unterer Teil)	

Beispiel für SPS-Adressen von **Merkern**:

%XM11. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15		%XM12. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15	
%MB22	%QB23	%QB24	%QB25
%QW11		**%QW12**	
%QD5 (oberer Teil)		%QD6 (unterer Teil)	

Das Zeichen 'X' für Einzelbit kann entfallen, z. B. %I14.0, %Q6.10, %M11.7

Abb. 3-6: Beispiele für die absolute Adressierung von Daten g9122did

Beachten
Die Anzahl der Ein- und Ausgangsbits bzw. –bytes der einzelnen angeschalteten Busklemmen entnehmen Sie bitte den entsprechenden Beschreibungen der Busklemmen.
Die Datenbreite der PFC-Variablen ist abhängig vom jeweiligen Datentyp.

3.2.6.2.1 Adressierung der Busklemmendaten

Nach Einschalten der Versorgungsspannung werden die Busklemmendaten in das Prozessabbild gemappt.

Mit der SPS-Funktionalität (CPU) des PFCs können die Busklemmendaten auf PFC-Variablen kopiert und interne SPS-Applikationen, wie z. B. Verknüpfungen von DIs mit DOs, verarbeitet werden. Dazu greift die CPU in dem jeweiligen Speicherbereich (Wort 0 bis 255) mit absoluten Adressen direkt auf die Busklemmendaten zu.
Im Anschluss an die Verarbeitung können die Verknüpfungsergebnisse über die absolute Adressierung direkt in die Ausgangsdaten geschrieben werden.

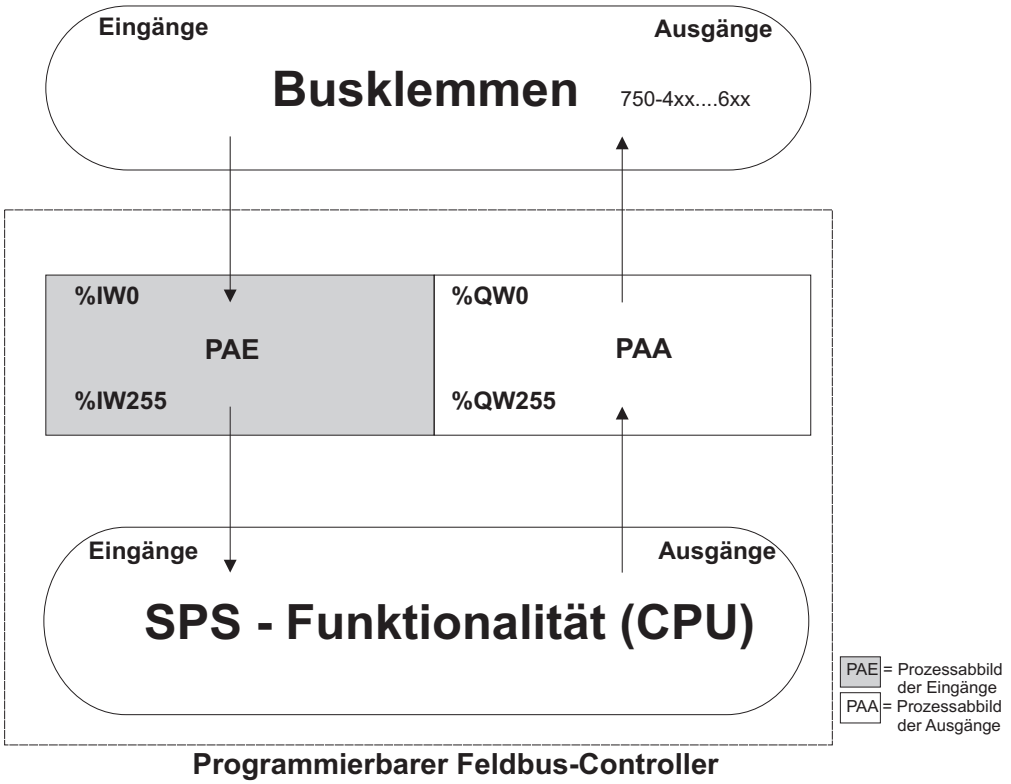

Abb. 3-7: Datenaustausch zwischen SPS-Funktionalität (CPU) des PFCs und Busklemmen
12943d

Beachten
Wenn ein Knoten geändert bzw. erweitert wird, kann sich daraus ein neuer Aufbau des Prozessabbildes ergeben. Damit ändern sich dann auch die Adressen der Prozessdaten. Bei einer Erweiterung sind die Prozessdaten aller vorherigen Klemmen zu berücksichtigen.

3.2.6.2.2 Adressierung der PFC-Variablen

Die PFC-Variablen befinden sich jeweils in dem Speicherbereich Wort 256 bis 512. Für die Programmierung einer internen SPS-Applikation erfolgt der Zugriff von der CPU auf die PFC-Variablen über absolute Adressen. Abhängig von dem verwendeten Datentyp wird jedoch derselbe physikalische Adressraum unterschiedlich angesprochen.

Byte-Adressen	Wort-Adressen	Doppelwort-Adressen
1024 512	512 256	256 128
511 0	255 0	127 0

Tab. 3-3: Verwendung des Adressraumes für PFC-Variablen

Die Adressen berechnen sich in Abhängigkeit von der Wortadresse wie folgt:

Bit-Adresse: Wortadresse .0 bis .15

Byte-Adresse: 1. Byte: 2 x Wortadresse

2. Byte: 2 x Wortadresse + 1

Doppelwort-Adresse:

Wortadresse (gerade Zahl) / 2

bzw. Wortadresse (ungerade Zahl) / 2, abgerundet

Beachten

Zur Vermeidung von Adressüberschneidungen, sind alle vorhergehende Adressbelegungen zu berücksichtigen!

3.2.6.2.2.1 Template

Bei einer freien Speicherorganisation und der gemischten Verwendung verschiedener Datentypen kann die Adressierung sehr komplex werden.

Eine erhebliche Arbeitserleichterung ermöglicht deshalb das Template (Template_750_819.pro) für das IEC 61131-3 Programmier-Tool WAGO-I/O-*PRO* 32. Das Template ist eine Vorlagen-Datei und definiert bereits Speicherbereiche vor. Dadurch können Adressüberschneidungen generell ausgeschlossen werden.

Weitere Informationen
Die Datei "Template_750_819.pro" finden Sie im Internet unter:
www.wago.com/SERVICE/DOWNLOADS/GEBÄUDEAUTOMATION
/LON DOWNLOADS/PROGRAMMIERUNG
und auch auf der CD-ROM TOPLON (Bestell-Nr.: 759-340/000-002). ".
Die Datei dient nach den Befehlen "***Öffnen***" und "***Speichern unter...***" dem Programmier-Tool WAGO-I/O-*PRO* 32 als Vorlage für ein neues Projekt.

Die Speicherbereiche für die PFC-Variablen sind in Datentypenbereiche unterteilt. Daraus ergibt sich die maximale Anzahl der vordefinierten Variablen:

PFC-Eingangsvariablen (Wort 256 bis 512)	PFC-Ausgangsvariablen (Wort 256 bis 512)
20 x Doppelwort	20 x Doppelwort
100 x Wort	100 x Wort
100 x Int	100 x Int
100 x Byte	100 x Byte
496 x Bit	496 x Bit

Tab. 3-4: Maximale Variablenanzahl in der Vorlagen-Datei Template_750-819.pro

Die folgenden Adressräume für den Ein- und Ausgangsspeicherbereich (Wort 256 bis 512) sind in dem Template bereits vorbelegt:

PFC-Eingangsvariablen (Wort 256 bis 512)		PFC-Ausgangsvariablen (Wort 256 bis 512)	
2 x Doppelwort	%ID138 - %ID139	2 x Doppelwort	%QD138 - %QD139
10 x Wort	%IW320 - %IW329	10 x Wort	%QW320 - %QW329
10 x Int	%IW330 - %IW339	10 x Int	%QW330 - %QW339
15 x Byte	%IB845 - %IB859	15 x Byte	%QB845 - %QB859
20 x Bit	%IX475.0-%IX476.3	20 x Bit	%QX475.0-%QX476.3

Tab. 3-5: Festgelegte Adressen in der Vorlagen-Datei Template_750-819.pro

Dieses Template läßt sich zu jeder Zeit erweitern und verändern.

Sobald die in WAGO-I/O-*PRO* 32 programmierte IEC 61131-Applikation kompiliert ist, können alle deklarierten Variablen in einer Symbol-Datei (kurz: SYM-Datei) gespeichert werden. Nach dem Herunterladen der SYM-Datei in das Plug-In WAGO *TOPLON*® PRIO stehen alle Variablen für die Verknüpfung mit Netzwerkvariablen zur Verfügung.

Hinweis
Da automatisch alle Variablen aus dem Template in die Standard-Applikation WAGO *TOPLON*® PRIO importiert werden, sollten zur besseren Übersichtlichkeit nicht verwendete Variablen aus dem Template gelöscht werden.

3.2.6.2.3 Adressierung der Konfigurationsvariablen

Die Variablen, die zur externen Konfiguration über den LON Feldbus dienen, werden in Doppelworten als Merker absolut adressiert. Der Adressbereich beginnt ab Adresse %MD1792 und umfasst eine Kapazität von 128 Variablen. Analog zu den PFC-Variablen stehen alle definierten Konfigurationsvariablen nach dem Herunterladen der SYM-Datei in WAGO *TOPLON*® PRIO zur Verfügung und können mit CPs (Configuration Properties) verknüpft werden.

3.2.7 Inbetriebnahme eines Feldbusknoten

Die Vorgehensweise für die Inbetriebnahme eines WAGO LON Feldbus-Knoten mit dem Feldbus-Controller 750-819 wird Ihnen schrittweise für *TOPLON*® PRIO in den Kurzanleitungen WAGO *TOPLON*® (Bestell-Nr.: 759-123/000-001 Teil 7) aufgezeigt.

Diese können auch als Leitfaden für nachfolgende Projekte dienen.

Weitere Informationen
Die Kurzanleitungen WAGO *TOPLON*® (Bestell-Nr.: 759-123/000-001 Teil 7) können Sie auch im Internet finden unter: http://www.wagotoplon.com/html/ger/service/handbuch/index.htm.

Beachten
Diese Beschreibung ist exemplarisch und beschränkt sich auf die Ausführung einer lokalen Inbetriebnahme eines einzelnen LON Feldbus-Knoten mit *TOPLON*® PRIO.

3.2.8 Programmierung des PFC mit WAGO-I/O-*PRO 32*

Durch die IEC 61131 Programmierung des LON Feldbus-Controllers 750-819 können Sie die Funktionalität einer SPS nutzen.
Die Erstellung eines Applikationsprogramms gemäß IEC 61131-3 erfolgt mit dem Programmiertool **WAGO-I/O-*PRO* 32**.

Die Beschreibung, wie die Programmierung mit **WAGO-I/O-*PRO* 32** erfolgt, ist jedoch nicht Bestandteil dieses Handbuchs. In den folgenden Kapiteln soll vielmehr auf spezielle Bausteine für **WAGO-I/O-*PRO* 32** hingewiesen werden, die Sie explizit für die Programmierung des LON Feldbus-Controllers nutzen können.
Ferner wird beschrieben, wie die Übertragung des IEC 61131-3 Programms und das Laden eines geeigneten Kommunikationstreibers erfolgt.

Weitere Informationen
Eine detaillierte Beschreibung der Softwarebedienung entnehmen Sie bitte dem Handbuch **WAGO-I/O-*PRO* 32** (Bestell-Nr.: 759-122 / 000-001).

3.2.8.1 LON-Bibliothek für WAGO-I/O-*PRO* 32

Für unterschiedliche IEC 61131-3 Programmier-Anwendungen stehen Ihnen in **WAGO-I/O-*PRO* 32** verschiedene Bibliotheken zur Verfügung. Diese enthalten universell einsetzbare Bausteine und können somit Ihre Programmerstellung erleichtern und beschleunigen**.** Die Bibliothek 'standard.lib' steht Ihnen standardmäßig zur Verfügung.

Weitere Bibliotheken sind spezifisch für LON Projekte in der Gebäudetechnik mit **WAGO-I/O-*PRO* 32.**

Diese Bibliotheken enthalten Funktionsbausteine für die Gebäudetechnik und befinden sich auf der **WAGO-I/O-*PRO*** CD.
Nach dem Einbinden der Bibliothek steht Ihnen deren Bausteine, Datentypen und globalen Variablen zur Verfügung, die Sie genauso benutzen können, wie selbstdefinierte.

Weitere Informationen
Eine detaillierte Beschreibung der Bausteine und der Softwarebedienung entnehmen Sie bitte dem Handbuch **WAGO-I/O-*PRO* 32**
(Bestell-Nr.: 759-122 / 000-001).

Weitere Informationen
Die Funktionsblöcke der LON-Bibliotheken für **WAGO-I/O-*PRO* 32** werden ständig erweitert. Der aktuellste Stand der Bibliotheken steht Ihnen zum Herunterladen im Internet zur Verfügung unter:
http://www.wagotoplon.com/html/ger/products/wago_toplon/software/applications/index.htm.

Diese Seite ist freigelassen, damit Sie im Anschluss zu diesem Thema die ausgedruckte Dokumentation zum aktuellsten Stand der WAGO-I/O-*PRO*-Funktionsblöcke abheften können.

3.2.8.2 IEC 61131-3-Programm übertragen

Die Programmübertragung vom PC auf den Controller nach der Programmierung der gewünschten IEC 61131 Applikation kann auf zwei Arten erfolgen:

- über die serielle Schnittstelle oder
- über den Feldbus.

3.2.8.2.1 Übertragung über die serielle Schnittstelle

Um eine physikalische Verbindung über die serielle Schnittstelle herzustellen, verwenden Sie das WAGO-Kommunikationskabel. Dieses ist im Lieferumfang des Programmier-Tools IEC 1131-3, Bestell-Nr.: 759-330/000-001, enthalten oder kann als Zubehör über die Bestell-Nr.: 750-920 bezogen werden. Verbinden Sie über das WAGO-Kommunikationskabel die COMX-Schnittstelle Ihres PC mit der Kommunikationsschnittstelle des Controllers.

Achtung
Das Kommunikationskabel 750-920 darf nicht unter Spannung gesteckt oder gezogen werden, d.h. der Koppler/Controller muss spannungsfrei sein!

Für die serielle Datenübertragung ist ein Kommunikationstreiber erforderlich. Dieser Treiber und seine Parametrierung wird in **WAGO-I/O-*PRO* 32** in dem Dialog **"Kommunikationsparameter"** eingetragen.

Weitere Informationen
Die Installation des Kommunikationstreibers sowie die detaillierte Softwarebedienung entnehmen Sie bitte dem Handbuch **WAGO-I/O-*PRO* 32** (Bestell-Nr.: 759-122 / 000-001).

1. Starten Sie die Software **WAGO-I/O-*PRO* 32** über 'Start/Programme' oder durch Doppelklicken auf das Symbol WAGO-I/O-PRO-32 auf Ihrem Desktop.

2. Klicken Sie in dem Menü **"*Online*"** auf den *Menüpunkt* ***"Kommunikationsparameter"***.
   Der Dialog "Kommunikationsparameter" öffnet sich. In der Grundeinstellung sind in diesem Dialog noch keine Einträge vorhanden.

3. Markieren Sie in dem Auswahlfenster auf der rechten Seite des Dialogs den gewünschten Treiber (z. B. **"Serial (RS232)"**, um die serielle Verbindung zwischen PC und Controller zu konfigurieren).

4. In dem mittleren Fenster des Dialogs müssen die folgenden Einträge vorhanden sein: -Parity: Even und -Stop bits: 1.
   Ändern Sie gegebenenfalls die Einträge entsprechend.
   Nun kann der Test des Controllers beginnen.

Hinweis
Für den Zugriff auf den Controller muss sich der Betriebsartenschalter des Controllers in der mittleren oder in der oberen Stellung befinden.

5. Klicken Sie unter **"*Online*"** den Menüpunkt **"*Einloggen*"** an, um in den Controller einzuloggen.
(Der **WAGO-I/O-*PRO* 32 Server** ist während des Online-Betriebes aktiv. Die Komunikationsparameter sind nicht aufrufbar.)

6. Da noch kein Programm im Controller vorhanden ist, erscheint nun ein Fenster mit der Abfrage, ob das Programm geladen werden soll.
Quittieren Sie mit **"JA".**
Anschließend wird das aktuelle Programm geladen.

7. Wenn das Programm geladen ist, starten Sie die Programmabarbeitung über das Menü **"*Online*"**, Menüpunkt **"*Start*"**.
Am rechten Ende der Statusleiste wird **"ONLINE LÄUFT"** gemeldet.

8. Um den Online-Betrieb zu beenden, gehen Sie über das Menü **"*Online*"** und klicken Sie auf den Menüpunkt **"*Ausloggen*"**.

3.2.8.2.2 Übertragung über den Feldbus

Die physikalische Verbindung zwischen PC und Controller erfolgt über das Feldbuskabel.

Die Übertragung des IEC 61131-Programms findet in *TOPLON*® PRIO über das Menü "***WAGO-I/O-PRO\Download IEC 61131 Applikation***" statt.

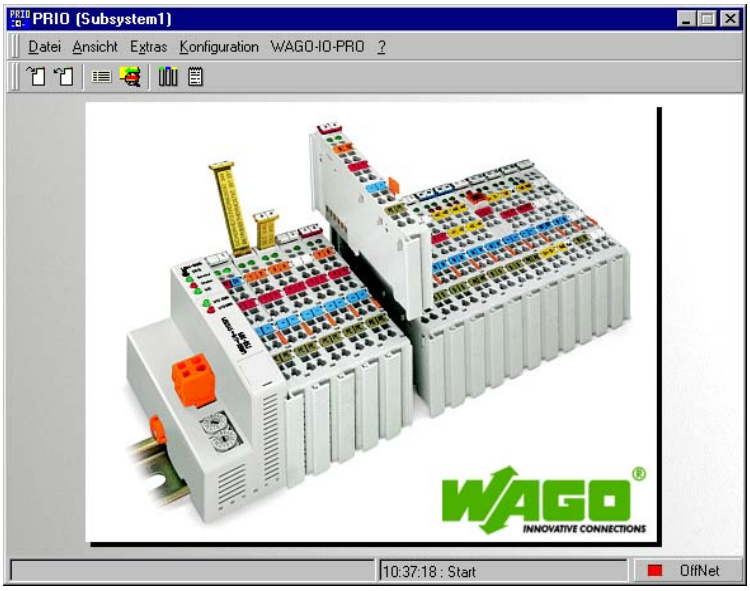

Abb. 3-8: Hauptansicht *TOPLON*® PRIO g012377d

1. Starten Sie das Plug-In *TOPLON*® PRIO in Ihrer Netzwerkmanagement Tool Software.

2. Klicken Sie in der Hauptansicht von *TOPLON*® PRIO in dem Menü "***WAGO-I/O-PRO***" auf den Menüpunkt "***Download IEC 61131 Applikation***".
   Es erscheint das Dialogfenster "Auswahl einer IEC 61131 Applikation (PRIO)".

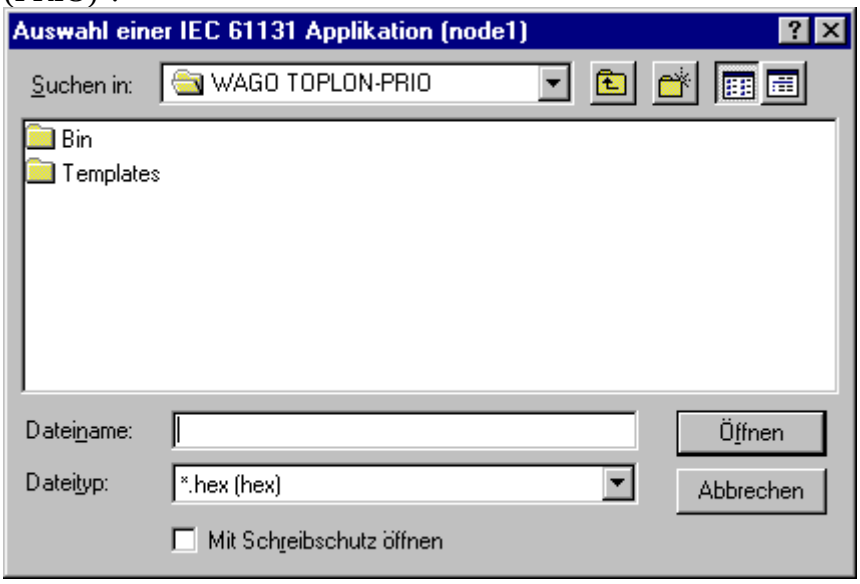

Abb. 3-9: Auswahlfenster für die IEC 61131-Applikation p9123A2d

3. Wählen Sie die gewünschte IEC 61131 Applikation mit der Endung *.hex aus und klicken Sie auf den Button "**ÖFFNEN**".
   Das Auswahlfenster wird geschlossen und das SPS-Programm, bzw. Änderungen in dem SPS-Programm werden in den Controller übernommen.

3.2.9 LED-Signalisierung

Für die Vor-Ort-Diagnose besitzt der Controller mehrere LEDs, die den Betriebszustand des Controllers bzw. des ganzen Knotens anzeigen.

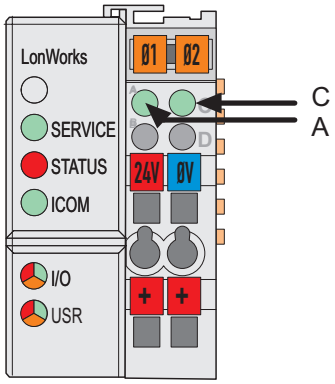

Abb. 3-14: Anzeigeelemente 750-819 g081902x

Dabei werden zwei Gruppen von LEDs unterschieden.

Die erste Gruppe = Feldbus beinhaltet die einfarbigen LEDs mit der Bezeichnung SERVICE (grün), STATUS (rot) und ICOM (grün), welche den Betriebszustand der Kommunikation via CAN anzeigen.

Die zweite Gruppe = Klemmenbus besteht aus der dreifarbigen I/O-LED (rot/grün/orange). Mittels dieser LED wird der Zustand des Klemmenbus und Softwareausnahmebehandlungen, also den Zustand des Feldbus-Knoten angezeigt.

Die dreifarbige USR-LED kann von einem Anwenderprogramm im programmierbaren Feldbus-Controller angesteuert werden.

Die LEDs, die sich auf der rechten Seite in dem Einspeiseteil des Kopplers befinden, zeigen den Status der Versorgungsspannung an.

3.2.9.1 Blinkcode

Mit Hilfe eines Blinkcodes werden detaillierte Fehlermeldungen angezeigt. Ein Fehler wird über bis zu 3 Blinksequenzen zyklisch dargestellt.

- Die erste Blinksequenz (ca. 10 Hz) leitet die Fehleranzeige ein.
- Nach einer Pause erscheint die zweite Blinksequenz (ca. 1 Hz). Die Anzahl der Blinkimpulse gibt den **Fehlercode** an.
- Nach einer weiteren Pause erfolgt die dritte Blinksequenz (ca. 1 Hz). Die Anzahl der Blinkimpulse zeigt das **Fehlerargument** an.

3.2.9.2 Feldbusstatus

Der Betriebszustand der Kommunikation über den LON-Feldbus wird über die obere LED-Gruppe (SERVICE, STATUS und ICOM) signalisiert.

Die SERVICE-LED zeigt den Status der Neuron-C Applikation an.
Da bei dem Controller die eigentliche Applikation nicht in dem Neuron-Chip, sondern mit dem IEC 61131-1 Programm in der CPU verarbeitet wird, wird selbst bei den unten beschriebenen Stati "Unconfigured", "Applicationless" und "Watchdog Timer" die Applikation Controller-intern ausgeführt.
Eine Kommunikation über das LON-Netzwerk findet allerdings nicht statt.

SERVICE-LED	Bedeutung	Abhilfe
Grün (leuchtet eine halbe Sekunde und bleibt dann aus)	Konfiguration ist erfolgreich (Configured). Adresse ist vergeben und Applikation ist aktiv.	
Grün blinkend (1 Sekunde an, 1 Sekunde aus)	Keine Konfiguration (Unconfigured), keine Adressierung vom Netzwerkmanagement Tool (Domain, Subnetz, Knoten), Neuron-C Applikation läuft noch nicht.	Drücken Sie den Service-Pin am Koppler und prüfen Sie die Neuron-C Applikation.
Grün blinkend (1 Sekunde an, 2 Sekunden aus und bleibt dann an)	Keine Neuron-C Applikation auf dem Knoten geladen (Applicationless).	Starten Sie die Neuron-C Applikation aus Ihrer Netzwerkmanagement Tool Software in Ihren Knoten hinein.
Grün zyklisch blinkend	Fehler in der Neuron-C Applikation (Watchdog Timer)	Prüfen Sie die Neuron-C Applikation, starten Sie diese gegebenenfalls neu.

Die STATUS-LED zeigt an, dass ein Controller angesprochen wird, wenn ein Wink-Task gesendet wird und wenn Kommunikationsfehler mit dem Netzwerkmanager und der DPRAM-Schnittstelle auftreten.

STATUS-LED	Bedeutung	Abhilfe
Rot blinkend (0,5 Hz)	5 mal innerhalb des WINK-Task	
Rot blinkend (2 Hz)	Kommunikationsfehler mit der DPRAM-Schnittstelle (hat Priorität)	Führen Sie einen Hardware-Reset des Feldbus-Controllers durch, indem Sie die Spannungsversorgung des Controllers für ca. 3 s unterbrechen. Wird dadurch keine Änderung erzielt, tauschen Sie ggf. den Feldbus-Controller.

Die ICOM-LED zeigt an, dass der Neuron® Chip mit dem µC 165 kommuniziert und ein Datenaustausch zwischen diesen stattfindet.

ICOM-LED	Bedeutung	Abhilfe
Grün	Datenaustausch findet statt	
AUS	Kein Datenaustausch	Projektierung des Bussystems überprüfen

3.2.9.3 Knotenstatus

Die I/O-LED zeigt den Betrieb des Knotens an und signalisiert auftretende Fehler.

Nach Einschalten der Versorgungsspannung läuft der Controller hoch. Dabei blinkt die I/O-LED rot. Nach fehlerfreiem Hochlauf zeigt die I/O-LED grünes Dauerlicht.
Im Fehlerfall blinkt die I/O-LED weiter. Der Fehler wird mit dem Blinkcode zyklisch dargestellt.

Nach Beseitigung eines Fehlers ist der Controller durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung neu zu starten.

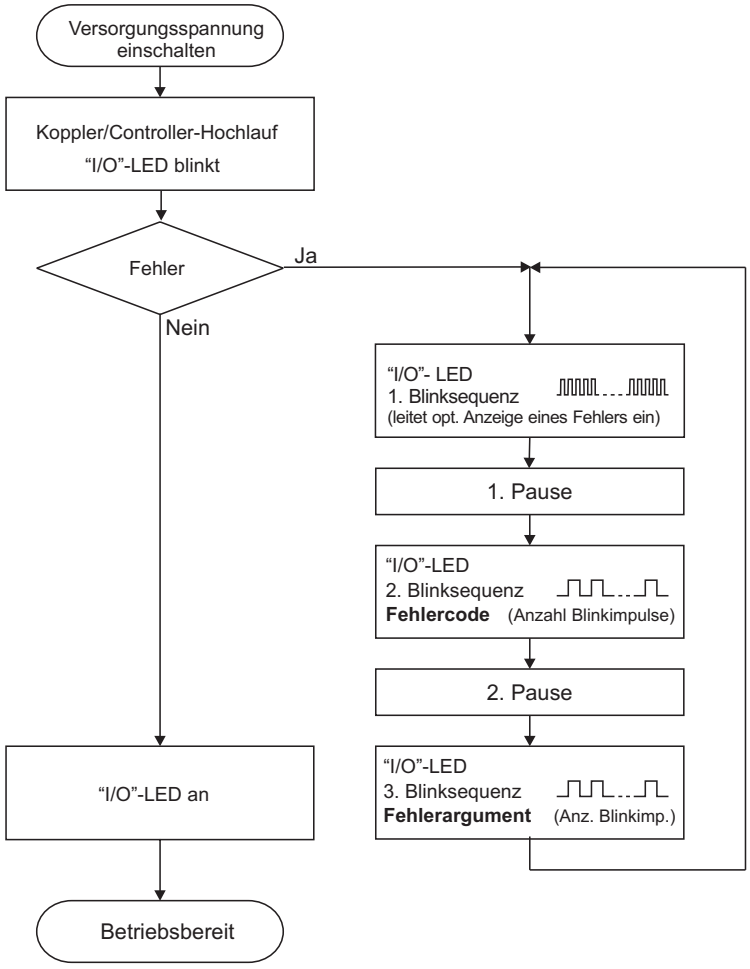

Abb. 3-15: Signalisierung LEDs Knotenstatus g012911d

I/O	Bedeutung	Abhilfe
Grün	Datenzyklus auf dem Klemmenbus	
Aus	Kein Datenzyklus auf dem Klemmenbus	
Rot	Hardware-Defekt des Controllers	Tauschen Sie den Controller
Rot blinkt	a) Bei Anlauf des Feldbus-Controllers: Klemmenbus wird initialisiert b) Nach Anlauf des Feldbus-Controllers: Allgemeiner Klemmenbus-Fehler	Fehlermeldung (Fehlercode und Fehlerargument) auswerten
Rot blinkt zyklisch	Fehlermeldung bei Klemmenbus-Reset und internem Fehler	Fehlermeldung (Fehlercode und Fehlerargument) auswerten

3.2.9.4 Fehlermeldung über Blinkcode der I/O-LED

Fehlerargument	Fehlerbeschreibung	Abhilfe
Fehlercode 1: Hardware- und Konfigurationsfehler		
0	EEPROM-Prüfsummenfehler / Prüfsummenfehler im Parameterbereich des Flash-Speichers	Tauschen Sie den Controller
1	Überlauf des Compile-Pufferspeichers	Tauschen Sie den Controller
2	Unbekannter Datentyp	Tauschen Sie den Controller
3	Bausteintyp des Flash-Programmspeichers konnte nicht ermittelt werden / ist nicht korrekt	Tauschen Sie den Controller
4	Fehler beim Schreiben in den FLASH-Speicher	Tauschen Sie den Controller
5	Fehler beim Löschen des FLASH-Speichers	Tauschen Sie den Controller
6	Geänderte Busklemmen-Konfiguration nach AUTORESET festgestellt	Tauschen Sie den Controller
Fehlercode 2: Fehler in Programmierter Konfiguration		
n* (n<0, n>65)	Falscher Eintrag in der Konfiguration	Ändern Sie in der Konfiguration den Eintrag für die n-te Klemme.
Fehlercode 3: Kommandofehler Klemmenbus		
0	Es befindet sich keine Klemme am Koppler oder Klemmenbus ist unterbrochen	Stellen Sie fest, an welcher Stelle der Klemmenbus unterbrochen ist. Ziehen Sie dazu das Feldbuskabel ab. Stecken Sie die Endklemme in die Mitte des Knotens. Schalten Sie den Controller aus und wieder ein. Blinkt die I/O-LED immer noch. Versetzen Sie die Endklemme erneut. Befindet sich nur noch eine Klemme am Koppler und die I/O-LED leuchtet, ist entweder diese Klemme defekt oder der Controller. Tauschen Sie das defekte Teil.
Fehlercode 4: Datenfehler Klemmenbus		
n* (n<0, n>65)	Unterbrechung nach der n-ten Klemme	Ersetzen Sie die n-te Klemme im Knoten
Fehlercode 5: Fehler bei der Registerkommunikation		
n* (n<0, n>65)	Klemmenbus Fehler bei Registerkommunikation	Ersetzen Sie die n-te Klemme im Knoten
Fehlercode 6: Feldbusspezifische Fehler		
	Fehlercode 6 ist z. Zt. nicht implementiert	
Fehlercode 7: Busklemme wird nicht unterstützt		
n*	Busklemme an Position n wird nicht unterstützt	
Fehlercode 8: unbenutzt		
0	Fehlercode 8 wird nicht verwendet.	
Fehlercode 9: CPU-TRAP-Fehler		
1	Illegal Opcode	
2	Stack overflow	
3	Stack underflow	
4	NMI	

* Die Anzahl der Blinkimpulse (n) zeigt die Position der Busklemme an. Busklemmen ohne Daten werden nicht mitgezählt (z. B. Einspeiseklemme ohne Diagnose)

Beispiel: Die 13. Busklemme ist gezogen.	
1.	Die "I/O"-LED leitet mit der ersten Blinksequenz (ca. 10 Hz) die Fehleranzeige ein.
2.	Nach der ersten Pause folgt die zweite Blinksequenz (ca. 1 Hz). Die "I/O"-LED blinkt vier mal und signalisiert damit den Fehlercode 4 (Datenfehler Klemmenbus).
3.	Nach der zweiten Pause folgt die dritte Blinksequenz. Die "I/O"-LED blinkt zwölf mal. Das Fehlerargument 12 bedeutet, dass der Klemmenbus nach der 12. Busklemme unterbrochen ist.

3.2.9.5 Status Versorgungsspannung

Im Einspeiseteil des Controllers befinden sich zwei grüne LEDs. Die linke LED (A) zeigt den Status der Systemversorgung an. Die rechte LED (C) meldet den Status der Feldversorgung.

LED A	Bedeutung	Abhilfe
Grün	Systemversorgung liegt an	
Aus	Systemversorgung fehlt	Versorgungsspannung überprüfen (24 V und 0 V)

LED C	Bedeutung	Abhilfe
Grün	Feldversorgung liegt an	
Aus	Feldversorgung fehlt	Versorgungsspannung überprüfen (24 V und 0 V)

3.2.10 Fehlerverhalten

3.2.10.1 Feldbusausfall

Ein Feldbusausfall liegt vor, wenn der Netzwerkmanager (PC mit Netzwerkmanagement Tool Software) abgeschaltet oder das Buskabel unterbrochen ist. Ein Fehler im Netzwerkmanager kann auch zum Feldbusausfall führen.

Bei dem LON Feldbus-Controller werden Fehlercode und Fehlerargument in Netzwerkvariablen bzw. explicit messages übertragen.

3.2.10.2 Klemmenbusfehler

Ein Klemmenbusfehler entsteht z. B. durch eine herausgezogene Busklemme. Wenn dieser Fehler während des Betriebes auftritt, verhalten sich die Ausgangsklemmen wie beim Klemmenbusstop.

Die "I/O"-LED blinkt rot.

Der Controller erzeugt eine Fehlermeldung (Fehlercode und Fehlerargument).

Wenn der Klemmenbusfehler behoben ist, läuft der Controller nach einem Aus- und Einschalten wie beim Betriebsstart hoch. Die Übertragung der Prozessdaten wird wieder aufgenommen und die Ausgänge im Knoten werden entsprechend gesetzt.

3.2.11 Technische Daten

Systemdaten	
Anzahl der E/A-Knoten	64 ohne Repeater, 127 mit Repeater
Übertragungsmedium	Twisted Pair - FTT
max. Bussegmentlänge	500 m (Freie Topologie), 2700 m (Bus-Topologie)
Übertragungsrate	78 kbps
Busanschluss	2-polige Stiftleiste, Serie 231 (MSS) Steckverbinder (231-302) im Lieferumfang enthalten
Programmierung	WAGO-I/O-PRO 32
IEC 61131-3	AWL, KOP, FUP, ST, AS
Normen und Zulassungen	
UL	E175199, UL 508
Konformitätskennzeichnung	CE
Zubehör	
Mini-WSB-Schnellbezeichnungssystem	
WAGO TOPLON CD	759-340/000-002
Konfigurationskabel	750-920 (Verbindung Feldbus-Koppler/Controller <-> WAGO –I/O-PRO)
WAGO-I/O-PO 32 Deutsch	759-332/000-001
Technischen Daten	
Anzahl Busklemmen	62 pro Knoten
digitale Signale	max. 248 (Ein- und Ausgänge)
analoge Signale	max. 124 (Ein- und Ausgänge)
Konfig.-Möglichkeit	über PC mit LON-Interface
Programmspeicher	128 kByte
Datenspeicher	64 kByte
Remanentspeicher	7 kByte (retain)
Spannungsversorgung	DC 24 V (-15 % / + 20 %)
$\text{Eingangsstrom}_{max}$	500 mA bei 24 V
Netzteilwirkungsgrad	87 %
Interne Stromaufnahme	300 mA bei 5 V
Summenstrom für Busklemmen	1700 mA bei 5 V
Potentialtrennung	500 V System/Versorgung
Spannung über Leistungskontakte	DC 24 V (-15 % / + 20 %)
$\text{Strom über Leistungskontakte}_{max}$	DC 10 A

Transceiver	FTT 10 A
Abmessungen (mm) B x H x T	51 x 65* x 100 (*ab Oberkante Tragschiene)
Gewicht	ca. 180 g
EMV-Störfestigkeit	gem. EN 50082-2 (95)
EMV-Störaussendung	gem. EN 50081-1 (93)

4 LON

LON (Local Operating Network) ist ein multimasterfähiges Kommunikationsnetzwerk für verteilte industrielle Applikationen mit zeitunkritischen Anforderungen. LON wurde insbesondere für die Gebäudeautomatisierung entwickelt. Die zentralen Aufgaben werden bei LON in dezentral zu erledigende Aufgaben geteilt, so dass in jeder verteilten Intelligenz (Knoten) eine Verarbeitung von Applikationen weitgehend direkt vor Ort erfolgen kann, ohne andere Busteilnehmer zu belasten. Die LonWorks®-Technologie umfasst eine vollständige Plattform zur Erstellung von Automationsnetzwerken und wurde von der amerikanischen Firma Echelon® Corporation auf den Markt gebracht. Auf der Basis der LonWorks®-Technologie ist der universelle Einsatz von LON für unterschiedlichste Automationsaufgaben in Industrie- und Gebäudetechnik möglich. Überall dort, wo in Gebäuden oder Anlagen gesteuert, geregelt, gemessen und überwacht werden muss, ist LON einsetzbar.

Aufgrund der starken räumlichen Verteilung der Busteilnehmer und der Vielfalt von Kommunikationsmedien in einem Gebäude oder einer Anlage, werden alle Steuer- oder Regelaufgaben direkt an die Sensoren und Aktoren verlagert, also dezentralisiert.

Die Sensoren erkennen Ereignisse wie Tastenbedienung, Änderung der Helligkeit, Temperatur, Feuchte, Bewegung und dergleichen. Sie senden Nachrichten an die Aktoren, die die Befehle ausführen. Sensoren und Aktoren können für komplexe Funktionen logisch untereinander verbunden werden.

Darüber hinaus kann LON Funktionen verschiedenster Systeme miteinander verschmelzen. Anwendungsbeispiele finden sich z. B. in der integrierten Raumsteuerung von Licht, Sonnenschutz, Lüftung und Klima. Wobei sich auch nahtlos andere LON-Subsysteme wie Automatiktüren, Aufzüge, Fahrtreppen oder Sicherheitsbeleuchtungen einbeziehen lassen.

Bei komplexen Installationssystemen ermöglicht der Einsatz des WAGO LON-Bussystems eine deutliche Aufwandsreduzierung für Projektierung, Verkabelung, Inbetriebnahme und Fehlersuche. Im Vergleich zu anderen dezentralen Steuerungssystemen, wie z. B. den Europäischen Installationsbus (EIB), kann dabei eine erhebliche Kostenreduzierung erzielt werden.

Der EIB, der speziell für den Einsatz in der Gebäudeautomation entwickelt wurde, setzt als „total“ dezentrales Steuerungssystem voraus, dass jeder einzelne Aktor, Sensor und Controller mit „Intelligenz“ ausgestattet ist. Solche „intelligenten“ Komponenten sind sehr teuer.

Dagegen ist LON, nach dem von WAGO entwickelten Konzept, ein "halb" dezentrales, multinetzfähiges Kommunikationssystem, das pro Verteilung - in einem Gebäude beispielsweise pro Etage - jeweils nur eine „intelligente“ Komponente benötigt, den sogenannten Busknoten.

An jedem Knoten kann eine Vielzahl von Sensoren, Aktoren und Bediengeräten in Form von konventionellen Standardkomponenten angeschlossen werden, die zweifellos erheblich günstiger sind.

Die LON-Knoten können flexibel über ein oder mehrere Übertragungsmedien wie z.B. eine verdrillte Zweidrahtleitung ("Twisted Pair"), das 230V Stromnetz oder Funk miteinander vernetzt werden und untereinander beliebig miteinander kommunizieren. Änderungen und Wartungsarbeiten sowie die Erweiterung mit den inzwischen zahlreich am Markt vorhandenen leistungsfähigen Tools und Komponenten sind jederzeit und im laufenden Betrieb möglich.

LON bietet somit eine durchgängige, besonders wirtschaftliche und vor allem schnelle Lösung kleiner und großer Automatisierungsaufgaben.

4.1 Allgemeine Sicherheitshinweise!

Gefahr
Für den bestimmungsgemäßen Gebrauch der Hard- und/oder Software wird die Einhaltung anerkannter Regeln der Technik vorausgesetzt. Der Anwender hat die für den jeweiligen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten. Dabei ist ein besonderes Augenmerk auf die Maßnahmen zum Schutz bei indirektem Berühren zu richten.

Über die allgemein geltenden Vorschriften hinaus können sich in der Gebäudeautomatisierung weitere aus der konkreten Anwendung herleiten, wie z.B. bei Sicherheits- oder Aufzugsanlagen.

Werden mit der Hard- und/oder Software Automatisierungslösungen realisiert, welche im Fehlerfall Personenschäden oder große Sachschäden verursachen können, so hat der Anwender geeignete, externe und unabhängige Maßnahmen zu ergreifen, um auch im Fehlerfall einen sicheren Betriebszustand der Anlage zu erreichen.

Solche Maßnahmen können z.B. der Einsatz von zwangsöffnenden Sicherheits-Grenztastern sein, welche gesteuert oder ungesteuert die Energiezufuhr zu Maschinenantrieben stillsetzen.

4.2 Hinweise zum Netzwerkaufbau

Beachten
Beachten Sie die folgenden Hinweise. Sie zeigen Maßnahmen auf, um speziell in Netzwerken der Lonworks-Technologie eine sichere und störungsfreie Kommunikation zu gewährleisten.

- Stellen Sie sicher, dass die Spezifikationen bezüglich Transceiver, Netz-Topologie, Netzlängen, Kabelspezifikationen etc. eingehalten werden.
- Wählen Sie den Montageort der Komponenten so, dass der Umgebungstemperaturbereich der Komponenten eingehalten wird und entstehende Wärme abgeführt werden kann.
- Halten Sie zu energiereichen Störquellen, z.B. Frequenzumrichtern, einen Mindestabstand von 200 mm ein.
- Überprüfen Sie vor Anschluss einzelner Komponenten, ob die Betriebsspannung den Angaben auf dem Typenschild entspricht. Beachten Sie besonders, ob Gleich- und/oder Wechselstromversorgung möglich ist bzw. ob eine bestimmte Polarität der Versorgungsspannung einzuhalten ist.
- Ein Vertauschen der Anschlüsse für Daten und Stromversorgung kann zur Zerstörung der Komponenten führen!
- Informieren Sie sich in den mitgelieferten Unterlagen darüber, welche Anschlüsse intern miteinander gekoppelt sind bzw. welche Potentialdifferenzen zwischen den Anschlüssen zulässig sind (z.B. Signalmasse, Betriebsspannung).
- Beachten Sie, dass das Entfernen oder Hinzufügen von Netzwerkkomponenten im laufenden Netzwerkbetrieb mit Risiken bezüglich der Datenübertragung und der Gefährdung der Komponenten verbunden ist.
- Setzen Sie im Netz Koppelglieder wie Router, Repeater, etc. ein, so ist vor Anschluss der Koppelglieder zu klären, dass keine Konflikte auftreten können.

4.3 Netzwerkaufbau - Grundlagen und Richtlinien

Für den Aufbau eines einfachen LON Netzwerk benötigen Sie einen LON Feldbusknoten, ein DC 24 V Netzgerät für die Spannungsversorgung und einen PC, auf dem eine Netzwerkmanagement Tool Software installiert ist.
Als Schnittstelle zum Bussystem kann ein XLON® DONGLE Lon-Talk® Adapter (Bestell-Nr. 759-344) an den Parallelport des PC´s angeschlossen werden, der bereits ein Verbindungskabel im Lieferumfang enthält.

Jeder Feldbusknoten besteht aus einem LON Feldbus-Koppler/-Controller, Busklemmen und einer Endklemme. Die einzelnen Busklemmen werden beim Anrasten auf die Tragschiene automatisch über einen internen Klemmenbus mit dem LON Feldbus-Koppler/-Controller verbunden.

Physikalisch ist der Anschluss von bis zu 62 Busklemmen an einem LON Feldbus-Koppler/-Controller möglich.

An die digitalen oder analogen Busklemmen werden auf der Feldseite Sensoren und Aktoren angeschlossen. Über diese werden die Prozesssignale erfasst, bzw. können Signale an den Prozess ausgegeben werden.

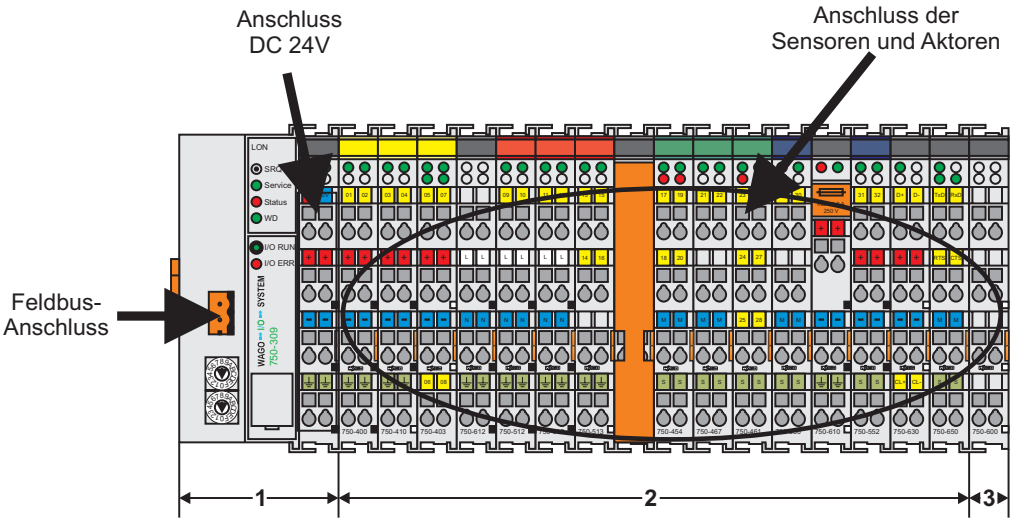

Abb. 4-1. Anschlussprinzip eines Feldbusknoten für den Aufbau eines Netzwerks g012736d

Der Feldbus-Koppler/-Controller erkennt alle gesteckten I/O-Klemmen und erstellt daraus ein lokales Prozessabbild. Hierbei kann es sich um eine gemischte Anordnung von analogen (Datenaustausch wortweise) und digitalen (Datenaustausch bitweise) Busklemmen handeln.

Die Feldbus-Kommunikation zwischen Netzwerkmanagement-Anwendung und Feldbus-Koppler/-Controller findet über Netzwerkvariablen statt.

Für die Verarbeitung der Signale befindet sich im Koppler ein spezieller Microcontroller, der sogenannte **Neuron-Chip**. Der Neuron-Chip enthält je nach Applikation für die Signalverarbeitung ein Programm in der Programmiersprache Neuron C.

Dabei stehen dem Anwender durch komfortable Plug-Ins bereits fertige Applikationsfunktionen zur Verfügung, wie z. B. das Plug-In WAGO *TOPLON*® IF, das typische Gebäudefunktionen enthält, oder das Plug-In WAGO *TOPLON*® PRIO, mit dem eine einfache Zuweisung der Daten auf Netzwerkvariable erfolgen kann.
Ist eine spezielle Anwendung gewünscht und soll dafür individuell ein Neuron-C Programm geschrieben werden, so kann der Anwender auf eine Neuron-C Funktions-Bibliothek von der WAGO Kontakttechnik GmbH zurückgreifen. Diese enthält die wichtigsten Grundfunktionalitäten für das Betreiben einer Steuerung, z. B. das Lesen digitaler Ausgänge und analoger Eingänge sowie das Schreiben auf digitalen und analogen Ausgängen, und erleichtert damit in erheblichen Umfang die Programmierung.

Weitere Informationen
Detaillierte Informationen zu den Plug-Ins und der Funktions-Bibliothek sowie die aktuellsten Versionen dieser finden Sie im Internet unter:
http://www.wagotoplon.com

Die Ergebnisse der Neuron-C Applikation werden in Form von Nachrichten an Aktoren oder über den Feldbus an andere Knoten weitergegeben.

An einem LON-Feldbuskoppler, der mit einer Applikation in der Programmiersprache Neuron C programmiert ist, können 62 digitale 4-Kanal Klemmen, max. 60 analoge 2-Kanal Klemmen bzw. 40 analoge 4-Kanal Klemmen angeschlossen werden.

4.3.1 Übertragungsmedien

Bei dem Aufbau eines Netzwerks werden die LON-Knoten mittels eines Mediums zur Nachrichtenübertragung verbunden. Der Zugang eines LON-Knotens zum Übertragungsmedium ermöglicht ein Transceiver. Der Transceiver ist im wesentlichen von dem jeweiligen Übertragungsmedium abhängig. Zahlreiche Übertragungsmedien können bei LON mit entsprechenden Transceivern unterstützt werden, z. B.:

- verdrillte Zweidrahtleitung "Twisted-Pair" (über Transceiver FTT-10A)
- Netzleitung (über Transceiver PLT-21)
- Funkverbindung (über Transceiver LF 433MHz)
- Infrarot
- Koaxialkabel
- Lichtwellenleiter

Bei dem Einsatz unterschiedlicher Übertragungsmedien mit unterschiedlichen Bitraten in einem Netzwerk ermöglichen Koppelglieder, sogenannte **Router**, die Nachrichtenweiterleitung von einem Medium auf das andere.

Die am weitesten verbreitetste Verdrahtungsart in Gebäuden ist die "Twisted-Pair"-Verdrahtung. Sie ist billig und bequem handhabbar und erlaubt die busförmige Verdrahtung mit nur einem Abschlusswiderstand. Auch eine ring- oder sternförmige Verdrahtung sowie beliebige Kombinationen davon sind möglich. Der Abschlusswiderstand ist erforderlich, damit Signalreflektionen den Datenverkehr auf dem Bus nicht stören.

Achtung
Um Beschädigungen oder Zerstörung der Hard- und Software auszuschließen, beachten Sie bitte unbedingt die folgenden Verdrahtungshinweise:

– Wählen Sie die Leitungsführung so, dass kapazitive, induktive und hochfrequente Einstreuungen ohne Einfluß auf die Signalübertragung bleiben.

– Verlegen Sie Signal- und Datenleitungen getrennt von Starkstromleitungen.

– Beachten Sie bei der Verlegung der Leitungen außerhalb von Gebäuden die Richtlinien für den Blitzschutz! Dies betrifft u.a. den Schutz der Datenleitungen gegen Überspannungen mit Varistoren oder Überspannungsableitern. Lassen Sie sich gegebenenfalls vom Hersteller entsprechender Blitz- und Überspannungsschutzeinrichtungen ausführlich über geeignete Komponenten und ihren Einsatz beraten. Denken Sie daran, dass nicht nur die Netzwerkleitungen gefährdet sind, sondern auch die Versorgungsspannung!

4.3.2 Topologie

LON erlaubt mit verschiedenen Koppelmöglichkeiten, wie Repeater, Router, Bridges oder Gateways eine vielseitige Netzwerk-Topologie sowie eine nahezu uneingeschränkte Länge mit bis zu 32.000 intelligenten Busteilnehmern.

Darüber hinaus können auch die verschiedenen Übertragungsmedien, wie Zweidrahtleitung, 230 V~ Netzleitung, Funk, Infrarot- und Lichtwellenleiter gemischt werden.

Die 230-Volt-Versorgungsspannungsleitungen werden bei LON von den Busleitungen getrennt verlegt (ausgenommen Power-Line). In einer besonderen Übertragungsform ("Link-Power") werden Daten und Versorgungskleinspannung für die Geräte über ein gemeinsames Leitungspaar übertragen. Bei der Übertragungsform "Freie Topologie" werden die Versorgungsspannung und Daten über getrennte Leitungspaare übertragen.

Um mehr Freihheitsgrade beim Aufbau der Netze zu erhalten, wurden Transceiver für Freie Topologien entwickelt. Damit ist es möglich, neben der BUS-Struktur auch ring- und sternförmige Netze bzw. gemischte Topologien aufzubauen.

Insgesamt sind 64 Knoten an ein Bussegment anschließbar.

In Anwendungen, in denen mehr als die maximal zulässigen 64 Knoten je Kanal eingesetzt werden sollen bzw. die Übertragungsentfernungen nicht ausreichen, können **Repeater** eingesetzt werden.

Repeater dienen zur Auffrischung und Verstärkung der Bussignale. Mit ihnen lassen sich auch Abzweigungen und Baumstrukturen realisieren. Es muß jedoch beachtet werden, dass sich zwischen zwei kommunizierenden Knoten nur ein physikalischer Repeater befinden darf. Alternativ kann natürlich ein Router in das Netzwerk integriert werden, für den, auch bei Konfiguration als Repeater, diese Einschränkung nicht besteht. Weiterhin darf nicht vergessen werden, dass auch die Transceiver von Routern/Repeatern bei der Begrenzung auf 64 Knoten mitzuzählen sind.

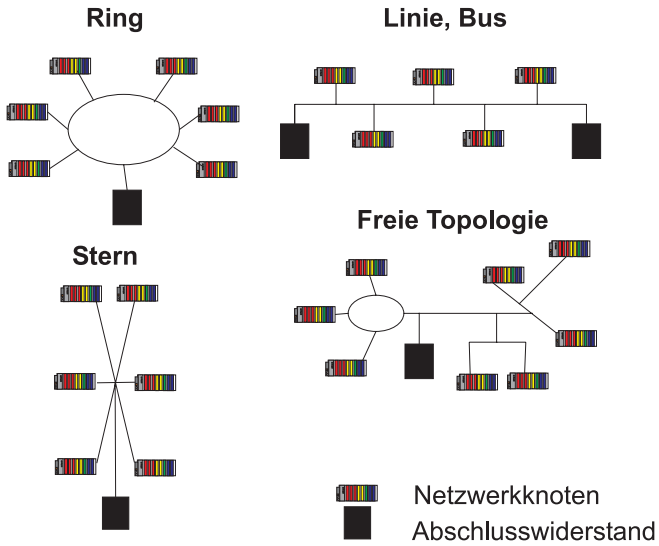

Abb. 4-2. Beispiele für die Netzwerk-Topologie

4.3.3 Transceiver

Der im LON-Koppler standardmäßige FTT-10-Transceiver (Free-Topology Transceiver) ist kompatibel zu den LPT-10 Transceivern (Link-Power Transceiver), so dass sich dadurch weitere Möglichkeiten beim Aufbau der Netze ergeben.

Mit dem FTT-10 kann ein Netzwerk mit einer Datenrate von 78 kbps, einer Knotenzahl von 64, und einer Entfernung von 2700 m bei Bus-Topologie und 500 m bei freier Topologie erstellt werden.

Isolation	transformatorgekoppelt
Bitrate	78 kbps
Knoten	≤ 64 (0 ... 70°C
	Bei gleichzeitigem Einsatz von FTT-10- und LPT-10-Transceivern im Segment gilt: (2x Anzahl FTT-10) + (1x Anzahl LPT-10) muß kleiner oder gleich 128 sein.

Tab. 4-1: Kenndaten für den Transceiver FTT-10

4.3.4 Empfohlene Bus- und Kabellängen

Hinweis
Bei dem Einsatz von Komponenten verschiedener Hersteller in einem Netz, können sich abweichende Angaben ergeben. Die folgenden Angaben beruhen auf den Spezifikationen der Firma Echelon® und verstehen sich hier lediglich als Empfehlungen.

Abhängig von der gewählten Topologie unterscheiden sich die maximal erreichbaren Übertragungsentfernungen.

4.3.4.1 Busförmige Verdrahtung

Bei **busförmiger Verdrahtung** mit beidseitigem Busabschluss sind folgende Leitungslängen zulässig:
(Beidseitiger Busabschluss: 105 Ω +/- 1%)

Kabeltyp	Buslänge bei alleiniger Verwendung von FTT-10 im Segment	Buslänge bei Verwendung von FTT-10 und LPT-10 im Segment
Belden 85102	≤ 2700 m	≤ 2200 m
Belden 8471	≤ 2700 m	≤ 2200 m
Level IV, 22AWG	≤ 1400 m	≤ 1150 m
JY (St) Y 2x2x0,8	≤ 900 m	≤ 750 m

Tab. 4-2: Buslängen bei FTT-10-Transceiver/Bus-Topologie, beidseitig terminiert

Bei Verwendung eines physikalischen Repeaters können max. 5400 m erreicht werden.

4.3.4.2 Freie Verdrahtung

Bei **freier Verdrahtung** (Baum, Stern) mit einseitigem Busabschluss sind folgende Leitungslängen zulässig:
(Einseitiger Busabschluss: 52 Ω +/- 1%)

Kabeltyp	Entfernung zweier Knoten	Kabelgesamtlänge bei	
		10, 5 und 2.5 MHz Takt	1.25 MHz Takt
Belden 5102	≤ 500 m	≤ 500 m	≤ 400 m
Belden 8471	≤ 400 m	≤ 500 m	≤ 400 m
UL Level IV, 22AWG	≤ 400 m	≤ 500 m	≤ 400 m
JY(St)Y 2x2x0,8	≤ 320 m	≤ 500 m	≤ 400 m

Tab. 4-3: Buslängen bei FTT-10-Transceiver/Freie Verdrahtung (Baum, Stern), einseitig terminiert

Für eine sichere Übertragung in Bussegmenten mit Freier Topologie sind folgende Punkte zu beachten:

- Existieren verschiedene Signalpfade, z.B. in einer ringförmigen Topologie, so ist der längere Übertragungsweg für die Betrachtung zugrunde zu legen.
- Die maximale Kabellänge ist die Gesamtsumme aller im Bussegment angeschlossenen Netzwerkleitungen.

4.3.5 Kabelspezifikationen

Kabeltyp	Leiterdurchmesser	Leiterquerschnitt	AWG	R_{loop} Ω/km	nF/km
Belden 85102, ungeschirmt	1,29 mm	1,31 mm²	16	28	56
Belden 8471, ungeschirmt	1,29 mm	1,31 mm²	16	28	72
Level IV 22 AWG, ungeschirmt	0,643 mm	0,324 mm²	22	106	49
JY(St)Y 2x2x0.8, geschirmt	0,80 mm	0,503 mm²	≈ 20	73	98

Tab. 4-4: Spezifikation der Netzwerkkabel

Achtung
Bei geschirmten Kabeln sollte, zur Vermeidung statischer Ladungen, der Schirm über einen Widerstand mit Erde verbunden werden (470 Ω +/- 10%, 0.25W, Metallfilm).

4.4 Netzwerkinstallation

Ein anfangs netzwerksneutraler Knoten erhält seine Identität erst bei der Installation. Die Installation erfolgt in drei Schritten:

- Adressvergabe
- Konfiguration
- Binding

Während des Installationsprozesses wird eine Netzwerkdatenbank (**Database**) angelegt, in der alle Netzwerkinformationen hinterlegt werden, bzw. aus der solche bezogen werden können. Nach Abschluss der Installation enthält die Datenbank ein Abbild der Netzwerkkonfiguration mit allen Knotennamen, den Netzwerkvariablen aller Knoten, den Adressen, den Zeitgebereinstellungen und allen Verbindungen, die beim Binding hergestellt wurden. So ist es sehr einfach möglich, defekte Knoten im Netz gegen neue auszutauschen und die Kommunikation quasi "ohne Unterbrechung" fortzusetzen. Alle Netzwerkparameter und auch die anwendungsspezifischen Parameter liegen vor und müssen nur noch in den neuen Knoten geschrieben werden. Das kann gleich über das Netzwerk geschehen.

4.4.1 Adressierung

Die WAGO *TOPLON*® Software nutzt die Neuron-ID für die eindeutige Adressierung der Knoten. Durch einfaches Betätigen des Service-Pins (SERVICE) zu Beginn der Netzwerkkonfiguration wird die Koppler eigene Neuron-ID allen im Netz befindlichen Knoten automatisch mitgeteilt. Somit ist der Knoten identifiziert.

Bei der Programmierung eigener Neuron-C Applikationen kann den Netzwerkknoten auch eine logische Adresse vergeben werden. Diese logische Adresse wird mittels der zwei Codier-Schalter an dem Feldbus-Koppler/Controller eingestellt. Bei Austausch eines Knoten erhält der neue Knoten die logische Adresse des alten. Auch wenn seine Neuron-ID ganz sicher verschieden ist von der des alten Knoten, muss an der logischen Struktur des Gesamtnetzwerkes so nichts geändert werden.

Die Adressierung der Lonworks-Technologie gliedert sich hierarchisch in drei Ebenen:

- **Domain** (Bereich) stellt die logische Trennung der Netzwerke dar, die sich physisch ein Übertragungsmedium (Kanal) teilen.
- **Subnetz** (**Teilnetz**) fasst Netzwerkknoten logisch zusammen, die auf einem Kanal liegen oder auf Kanälen, die über Bridges miteinander verbunden sind.
- **Knoten** als physische Komponente.

Bei der möglichen Adressierung von 255 Subnetzen pro Domain und 127 Knoten pro Subnetz ist die maximale Anzahl der Teilnehmer in einer Domain auf 32.385 begrenzt.

Die Adressierung wird nicht vom Übertragungsmedium beeinflusst. So kann eine Domain einen Kanal oder auch mehrere Kanäle enthalten. Die Subnetz- und Knotenadressierung ist über Kanalgrenzen hinaus möglich.

4.4.2 Konfiguration

Bei der Konfiguration, werden die netzwerkspezifischen und anwendungsspezifischen Parameter eines Knotens gesetzt, um ihn für ein bestimmtes Netzwerk und eine bestimmte Applikation einzustellen. Netzwerkspezifische Parameter sind z. B. die Knotenpriorität oder die Entscheidung über die Nutzung eines Datenübertragungsdienstes. Anwendungsspezifische Parameter sind z. B. Sollwerte oder Kalibrierwerte. Die Konfiguration eines Knoten erfolgt entweder durch eine vorkonfigurierte Datei aus der Database oder mit Hilfe eines Netzwerkmanagement-Tools.

4.4.3 Binding

Das sogenannte Binding ist der Verknüpfungsprozess eines Knoten mit anderen Netzwerkknoten. Physisch realisiert wird diese Verknüpfung durch das Senden einer Netzwerkmanagement-Nachricht mit der notwendigen Adressinformation an den einzubindenden Knoten.

In dem folgenden Kapitel: "Netzwerkkommunikation" ist ein Beispiel aufgeführt, das das Binding zwischen zwei Knoten verdeutlicht.

4.5 Netzwerkkommunikation

LON ist ein dezentrales Bussystem, d. h. die einzelnen Komponenten können ohne die Vermittlung eines Masters über den Bus kommunizieren. Damit werden die Informationswege von den Sensoren über den Host zu den Aktoren drastisch gekürzt, und der Rest des Systems wird nicht mit unnötigem Datenverkehr belastet.

Der Nachrichtenaustausch zwischen zwei Knoten in einem Netzwerk erfolgt mit Hilfe der Definition von sogenannten **Netzwerkvariablen** (NVs).

Netzwerkvariable sind Datenschnittstellen zur Kommunikation über das Netzwerk, die mit einem physikalischen Typ hinterlegt sind. Es gibt Netzwerkvariablen z. B. für Strom, Spannung, Leistung, Temperatur, Druck, Datum, Uhrzeit, Anwesenheit, ...usw.

Der LON Feldbus-Koppler/Controller schreibt die Ein- und Ausgangsdaten in definierte Netzwerkvariablen, die dann mit Netzwerkvariablen von anderen Knoten verknüpft werden können.

Die maximale Anzahl von Ein- und Ausgangskanälen wird durch die maximale Anzahl der Netzwerkvariablen (62) bestimmt.

Bei LON werden nur vereinbarte Zustandsänderungen, ablaufende Timer bzw. Grenzwertüberschreitungen gemeldet und es wird nicht zyklisch jedes Signal abgefragt. Folglich ist die Funktion der Aktoren, Sensoren und Controller ereignisgesteuert und eine Netzwerkvariable wird immer erst dann ausgesandt, wenn sich ihr Wert ändert.
Empfangen wird dieser Wert von allen Knoten, in denen diese Netzwerkvariable sowie eine Verknüpfung zwischen Netzwerkein- und -ausgang definiert wurde.

Der Programmierer muss sich also bei der Verwendung von Netzwerkvariablen nicht um Knotenadressierung, Datenpuffer, Nachrichtenübertragungsdienste und andere Details kümmern.
Ein Beispiel soll im Folgenden verdeutlichen, wie der Datenaustausch zwischen den Netzwerkknoten über eine Netzwerkvariable stattfindet.

4.5.1 Datenaustausch über Netzwerkvariablen

Ein Beispiel (Quelle [2]):

Knoten 1 (Sensor) ist z. B. ein Temperatursensor. Es wird eine Netzwerkausgangsvariable Temperatur (NVO_Temperatur) definiert, die den aktuellen Wert der gemessenen Temperatur enthält.

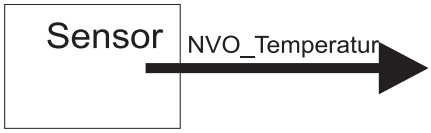

Abb. 4-1: Beispiel für eine Netzwerkausgangsvariable

Für einen weiteren Knoten 2 (Aktor), der einen Wärmeübertrager steuern soll, wird dementsprechend eine Netzwerkeingangsvariable Temperatur (NVI_Temperatur) definiert, die über das Netzwerk den aktuellen Wert der Temperatur vom Sensorknoten erhält.

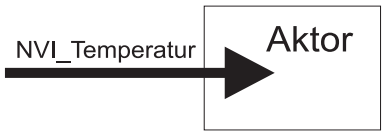

Abb. 4-2: Beispiel für eine Netzwerkeingangsvariable

Die Definition dieser NVs erfolgt unabhängig voneinander.

Beim Binding werden nun diese beiden Netzwerkknoten miteinander verknüpft. Der aktuelle Wert wird automatisch von Knoten 1 über das Netzwerk an Knoten 2 weitergegeben.

Abb. 4-3: Beispiel für den Datenaustausch der Netzwerkvariablen

Der Temperatursensor meldet, dass sich die Temperatur geändert hat, und die logisch zugeordnete Steuerung schaltet den Wärmeübertrager dementsprechend an oder aus.

4.5.2 Standard-Netzwerkvariablen-Typen

Die sogenannten Standard-Netzwerkvariablen-Typen (SNVTs) sind fest vordefinierte Variablentypen für Netzwerkvariablen. Praktisch alle Größen, die in Automationsaufgaben vorkommen wurden standardisiert. Sie stellen sicher, dass sich auch Netzwerkknoten verschiedener Programmierer automatisch verstehen.

4.5.3 Protokoll

Die Kommunikation der einzelnen Netzwerkknoten erfolgt über ein gemeinsames Kommunikationsprotokoll, dem sogenannten LonTalk-Protokoll.

Dem LonTalk-Protokoll liegt das OSI-Referenzmodell (ISO 7498) zugrunde.

Es ist als vollständiges Kommunikationsprotokoll auf dem Neuron-Chip vorhanden und stellt bereits Dienste zur Übertragung von Daten an andere Knoten zur Verfügung. Eine Programmierung des Ablaufs der Dienste ist damit nicht nötig - der Programmierer braucht nur noch zwischen ihnen wählen und kann sich auf die Programmierung der Mess- und Kontrollalgorithmen beschränken.

Je nach Aufgabe bietet die LON-Technologie vier verschiedenen Übertragungsdienste an:

- Request/Response(Empfangsbestätigung erst nach Verarbeitung der Nachricht)
- Acknowledged (immer mit Empfangsbestätigung, sicherste Art der Datenübertragung)
- Unacknowledged Repeated
- Unacknowledged Service

Für das LonTalk-Protokoll ist der Acknowledged-Übertragungsdienst typisch. Um Übertragungsfehler auszuschließen, können die Nachrichten mit Quittungsanforderung und auch wiederholt versandt werden.

Beim Unacknowledged-Übertragungsdienst werden von den Empfängern keine Empfangsbestätigungen geliefert.

4.5.4 Buszugriffsverfahren

Das Buszugriffsverfahren, auch als Zugangs- oder Steuerverfahren bezeichnet, ist beim LonTalk-Protokoll eine Variante des CSMA-Verfahrens (Carrier Sense Multiple Access ~ wahlfreier Buszugriff mit Erfassung des Datenverkehrs auf dem Bus). Der Buszugriff erfolgt, ohne dass eine Zugriffsberechtigung vergeben wurde, und nur dann, wenn der Bus frei ist.

Es besteht bei LON aber auch die Möglichkeit, Nachrichten zu priorisieren. Dies wird für Alarme oder kritische Ereignisse genutzt. Ein spezielles Authentication-Verfahren gewährleistet optional erhöhte Zugriffssicherheit. Deshalb ist LON auch in speziellen sicherheitsrelevanten Applikationen einsetzbar, wie z. B. in Brand- und Einbruchmeldesystemen.

Das im LonTalk-Protokoll hinterlegte Buszugriffsverfahren ermöglicht die Kommunikation über unterschiedliche Medien und hat sowohl bei geringer als

auch bei hoher Buslast einen guten Datendurchsatz. Das gilt ebenso bei großen Netzwerken.

5 Busklemmen

5.1 Übersicht

Alle Busklemmen, die nachfolgend als Übersicht aufgeführt sind, sind für den modularen Aufbau von Applikationen mit dem WAGO-I/O-SYSTEM 750 verfügbar.
Eine detaillierte Beschreibung zu jeder Busklemme und deren Varianten entnehmen Sie bitte den Handbüchern zu den Busklemmen.
Diese finden Sie auf der CD-ROM „AUTOMATION Tools and Docs“ (Art.-Nr.: 0888-0412) oder auf den Internetseiten unter http://www.wago.com → Dokumentation

Weitere Informationen
Die aktuellsten Informationen zum modularen WAGO-I/O-SYSTEM finden Sie im Internet unter http://www.wago.com

5.1.1 Digitale Eingangsklemmen

DI DC 5 V	
750-414	4-Kanal, DC 5 V, 0,2 ms, 2 bis 3-Leiter Anschluss; positiv schaltend
DI DC 5(12) V	
753-434	8-Kanal, DC 5(12) V, 0,2 ms, 1-Leiter Anschluss; positiv schaltend
DI DC 24 V	
750-400, 753-400	2-Kanal, DC 24 V, 3,0 ms, 2 bis 4-Leiter Anschluss; positiv schaltend
750-401, 753-401	2-Kanal, DC 24 V, 0,2 ms, 2 bis 4-Leiter Anschluss; positiv schaltend
750-410, 753-410	2-Kanal, DC 24 V, 3,0 ms, 2 bis 4-Leiter Anschluss; positiv schaltend
750-411, 753-411	2-Kanal, DC 24 V, 0,2 ms, 2 bis 4-Leiter Anschluss; positiv schaltend
750-418, 753-418	2-Kanal, DC 24 V, 3,0 ms, 2 bis 3-Leiter Anschluss; positiv schaltend; mit Diagnose und Quittierung
750-419	2-Kanal, DC 24 V, 3,0 ms, 2 bis 3-Leiter Anschluss; positiv schaltend; mit Diagnose
750-421, 753-421	2-Kanal, DC 24V, 3,0 ms, 2 bis 3-Leiter Anschluss; positiv schaltend; mit Diagnose
750-402, 753-402	4-Kanal, DC 24 V, 3,0 ms, 2 bis 3-Leiter Anschluss; positiv schaltend
750-432, 753-432	4-Kanal, DC 24 V, 3,0 ms, 2-Leiter Anschluss; positiv schaltend
750-403, 753-403	4-Kanal, DC 24 V, 0,2 ms, 2 bis 3-Leiter Anschluss; positiv schaltend
750-433, 753-433	4-Kanal, DC 24 V, 0,2 ms, 2-Leiter Anschluss; positiv schaltend
750-422, 753-422	4-Kanal, DC 24 V, 2 bis 3-Leiter Anschluss; positiv schaltend; mit Impulsverlängerung 10 ms
750-408, 753-408	4-Kanal, DC 24 V, 3,0 ms, 2 bis 3-Leiter Anschluss; negativ schaltend
750-409, 753-409	4-Kanal, DC 24 V, 0,2 ms, 2 bis 3-Leiter Anschluss; negativ schaltend
750-430, 753-430	8-Kanal, DC 24 V, 3,0 ms, 1-Leiter Anschluss; positiv schaltend
750-431, 753-431	8-Kanal, DC 24 V, 0,2 ms, 1-Leiter Anschluss; positiv schaltend

750-436	8-Kanal, DC 24 V, 3,0 ms, 1-Leiter Anschluss; negativ schaltend
750-437	8-Kanal, DC 24 V, 0,2 ms, 1-Leiter Anschluss; negativ schaltend
DI AC/DC 24 V	
750-415, 753-415	4-Kanal, AC/DC 24 V, 2-Leiter Anschluss
750-423, 753-423	4-Kanal, AC/DC 24 V, 2 bis 3-Leiter Anschluss; mit Leistungskontakten
DI AC/DC 42 V	
750-428, 753-428	4-Kanal, AC/DC 42 V, 2-Leiter Anschluss
DI DC 48 V	
750-412, 753-412	2-Kanal, DC 48 V, 3,0ms, 2 bis 4-Leiter Anschluss; positiv schaltend
DI DC 110 V	
750-427, 753-427	2-Kanal, DC 110 V, Konfigurierbar pos. schaltend oder neg. schaltend
DI AC 120 V	
750-406, 753-406	2-Kanal, AC 120 V, 2 bis 4-Leiter Anschluss; positiv schaltend
DI AC 120(230) V	
753-440	4-Kanal, AC 120(230) V, 2-Leiter Anschluss; positiv schaltend
DI AC 230 V	
750-405, 753-405	2-Kanal, AC 230 V, 2 bis 4-Leiter Anschluss; positiv schaltend
DI NAMUR	
750-435	1-Kanal, NAMUR EEx i, Näherungssensor nach DIN EN 50227
750-425, 753-425	2-Kanal, NAMUR, Näherungssensor nach DIN EN 50227
750-438	2-Kanal, NAMUR EEx i, Näherungssensor nach DIN EN 50227
DI Einbruchsmeldung	
750-424, 753-424	2-Kanal, DC 24 V, Einbruchsmeldung

5.1.2 Digitale Ausgangsklemmen

DO DC 5 V	
750-519	4-Kanal, DC 5 V, 20mA, kurzschlussfest; positiv schaltend
DO DC 12(14) V	
753-534	8-Kanal, DC 12(14) V, 1 A, kurzschlussfest; positiv schaltend
DO DC 24 V	
750-501, 753-501	2-Kanal, DC 24 V, 0,5 A, kurzschlussfest; positiv schaltend
750-502, 753-502	2-Kanal, DC 24 V, 2,0 A, kurzschlussfest; positiv schaltend
750-506, 753-506	2-Kanal, DC 24 V, 0,5 A, kurzschlussfest; positiv schaltend; mit Diagnose
750-507, 753-507	2-Kanal, DC 24 V, 2,0 A, kurzschlussfest; positiv schaltend; mit Diagnose; nicht mehr lieferbar, ersetzt durch 750-508!
750-508	2-Kanal, DC 24 V, 2,0 A, kurzschlussfest; positiv schaltend; mit Diagnose; Ersatz für 750-507
750-535	2-Kanal, DC 24 V, EEx i, kurzschlussfest; positiv schaltend
750-504, 753-504	4-Kanal, DC 24 V, 0,5 A, kurzschlussfest; positiv schaltend
750-531, 753-531	4-Kanal, DC 24 V, 0,5 A, kurzschlussfest; positiv schaltend
750-532	4-Kanal, DC 24 V, 0,5 A, kurzschlussfest; positiv schaltend; mit Diagnose
750-516, 753-516	4-Kanal, DC 24 V, 0.5 A, kurzschlussfest; nagativ schaltend
750-530, 753-530	8-Kanal, DC 24 V, 0,5 A, kurzschlussfest; positiv schaltend
750-537	8-Kanal, DC 24 V, 0,5 A, kurzschlussfest; positiv schaltend; mit Diagnose
750-536	8-Kanal, DC 24 V, 0,5 A, kurzschlussfest; negativ schaltend
DO AC 120(230) V	
753-540	4-Kanal, AC 120(230) V, 0,25 A, kurzschlussfest; positiv schaltend
DO AC/DC 230 V	
750-509, 753-509	2-Kanal Solid State Lastrelais, AC/DC 230 V, 300 mA
750-522	2-Kanal Solid State Lastrelais, AC/DC 230 V, 500 mA, 3 A (< 30 s)
DO Relais	
750-523	1-Kanal, AC 230 V, AC 16 A, potenzialfrei; 1 Schließer
750-514, 753-514	2-Kanal, AC 125 V , AC 0,5 A , DC 30 V, DC 1 A, potenzialfrei, 2 Wechsler
750-517, 753-517	2-Kanal, AC 230 V, 1 A, potenzialfrei, 2 Wechsler
750-512, 753-512	2-Kanal, AC 230 V, DC 30 V, AC/DC 2 A, potenzialgebunden, 2 Schließer
750-513, 753-513	2-Kanal, AC 230 V, DC 30 V, AC/DC 2 A, potenzialfrei; 2 Schließer

5.1.3 Analoge Eingangsklemmen

AI 0 - 20 mA	
750-452, 753-452	2-Kanal, 0 - 20 mA, Differenzeingang
750-465, 753-465	2-Kanal, 0 - 20 mA, Single-Ended
750-472, 753-472	2-Kanal, 0 - 20 mA, 16 Bit Single-Ended
750-480	2-Kanal, 0 - 20 mA, Differenz-Messeingang
750-453, 753-453	4-Kanal, 0 - 20 mA, Single-Ended
AI 4 - 20 mA	
750-454, 753-454	2-Kanal, 4 - 20 mA, Differenzeingang
750-474, 753-474	2-Kanal, 4 - 20 mA, 16 Bit Single-Ended
750-466, 753-466	2-Kanal, 4 - 20 mA, Single-Ended
750-485	2-Kanal, 4 - 20 mA, EEx i, Single-Ended
750-492, 753-492	2-Kanal, 4 - 20 mA, Differenz-Messeingang
750-455, 753-455	4-Kanal, 4 - 20 mA, Single-Ended
AI 0 - 1 A	
750-475, 753-475	2-Kanal, 0 - 1 A AC/DC , Differenzeingang
AI 0 - 5 A	
750-475/020-000, 753-475/020-000	2-Kanal, 0 - 5 A AC/DC , Differenzeingang
AI 0 - 10 V	
750-467, 753-467	2-Kanal, DC 0 - 10 V, Single-Ended
750-477, 753-477	2-Kanal, AC/DC 0 - 10 V, Differenzeingang
750-478, 753-478	2-Kanal, DC 0 - 10 V, Single-Ended
750-459, 753-459	4-Kanal, DC 0 - 10 V, Single-Ended
750-468	4-Kanal, DC 0 - 10 V, Single-Ended
AI DC ± 10 V	
750-456, 753-456	2-Kanal, DC ± 10 V, Differenzeingang
750-479, 753-479	2-Kanal, DC ± 10 V, Differenz-Messeingang
750-476, 753-476	2-Kanal, DC ± 10 V, Single-Ended
750-457, 753-457	4-Kanal, DC ± 10 V, Single-Ended
AI DC 0 - 30 V	
750-483, 753-483	2-Kanal, DC 0 -30 V, Differenz-Messeingang
AI Widerstandssensoren	
750-461, 753-461	2-Kanal, Widerstandssensoren, PT100 / RTD
750-481/003-000	2-Kanal, Widerstandssensoren, PT100 / RTD, EEx i
750-460	4-Kanal, Widerstandssensoren, PT100 / RTD

AI Thermoelemente	
750-462	2-Kanal, Thermoelemente, Drahtbrucherkennung, Sensorarten: J, K, B, E, N, R, S, T, U
750-469, 753-469	2-Kanal, Thermoelemente, Drahtbrucherkennung, Sensorarten: J, K, B, E, N, R, S, T, U, L
AI sonstige	
750-491	1-Kanal Eingangsklemme für Widerstandsbrücken (DMS)

5.1.4 Analoge Ausgangsklemmen

AO 0 - 20 mA	
750-552, 753-552	2-Kanal, 0 - 20 mA
750-585	2-Kanal, 0 - 20 mA, EEx i
750-553, 753-553	4-Kanal, 0 - 20 mA
AO 4 - 20 mA	
750-554, 753-554	2-Kanal, 4 - 20 mA
750-555, 753-555	4-Kanal, 4 - 20 mA
AO DC 0 - 10 V	
750-550, 753-550	2-Kanal, DC 0 - 10 V
750-560	2-Kanal, DC 0 - 10 V, 10 Bit, 100 mW, 24 V
750-559, 753-559	4-Kanal, DC 0 - 10 V
AO DC ± 10 V	
750-556, 753-556	2-Kanal, DC ± 10 V
750-557, 753-557	4-Kanal, DC ± 10 V

5.1.5 Sonderklemmen

Zähler	
750-404, 753-404	Vor-/Rückwärtszähler, DC 24 V, 100 kHz
750-638, 753-638	2-Kanal Vor-/Rückwärtszähler, DC 24 V/ 16Bit/ 500 Hz
Frequency Measuring	
750-404/000-003, 753-404/000-003	Frequenzmessung
Pulsweitenklemme	
750-511	2-Kanal Pulsweiten, DC 24 V, kurzschlußfest, positiv schaltend
Weg- und Winkelmessung	
750-630	SSI-Geber-Interface
750-631	Inkremental Encoder Interface, Differenzeingänge
750-634	Inkremental Encoder Interface, DC 24 V
750-637	Inkremental Encoder Interface, RS 422, Nockenausgänge
750-635, 753-635	Digitale Impuls Schnittstelle, für magnetostriktiver Wegsensoren
Serielle Schnittstellen	
750-650, 753-650	Schnittstellenbaustein RS 232 C
750-653, 753-653	Schnittstellenbaustein RS 485
750-651	TTY-Schnittstelle, 20 mA Current Loop
750-654	Datenaustauschklemme
DALI / DSI Master Busklemme	
750-641	DALI / DSI Master Busklemme
AS-interface Master Busklemme	
750-655	AS-interface Master Busklemme
Funkempfänger Busklemme	
750-642	Funkreceiver EnOcean
MP-Bus Masterklemme	
750-643	MP-Bus (Multi Point-Bus) Masterklemme
Schwingungsüberwachung	
750-645	2-Kanal Schwingstärke/Wälzlagerüberwachung VIB I/O
PROFIsafe Klemmen	
750-660/000-001	8FDI 24V DC PROFIsafe; PROFIsafe 8-Kanal Digital Eingangsklemme
750-665/000-001	4FDO 0,5A / 4FDI 24V DC PROFIsafe; PROFIsafe 4-Kanal Digital Eingangs- und Ausgangsklemme
750-666/000-001	1FDO 10A / 2FDO 0,5A / 2FDI 24V PROFIsafe; PROFIsafe Versorgungsschaltklemme
RTC-Klemme	
750-640	RTC-Modul

KNX/EIB/TP1-Klemme	
753-646	KNX/EIB/TP1-Klemme – Gerätemodus/Routermodus

5.1.6 Systemklemmen

Klemmenbusverlängerung	
750-627	Klemmenbusverlängerung, Endklemme
750-628	Klemmenbusverlängerung, Kopplerklemme
DC 24 V Potenzialeinspeiseklemmen	
750-602	DC 24 V, passiv
750-601	DC 24 V, max. 6,3 A,ohne Diagnose, mit Sicherungshalter
750-610	DC 24 V, max. 6,3 A,mit Diagnose, mit Sicherungshalter
750-625	DC 24 V, EEx i, mit Sicherungshalter
DC 24 V Potenzialeinspeiseklemmen mit Busnetzteil	
750-613	Busnetzteil, DC 24 V / DC 5 V
AC 120 V Potenzialeinspeiseklemmen	
750-615	AC 120 V, max. 6,3 A, ohne Diagnose, mit Sicherungshalter
AC 230 V Potenzialeinspeiseklemmen	
750-612	AC/DC 230 V, ohne Diagnose, passiv
750-609	AC 230 V, max. 6,3 A, ohne Diagnose, mit Sicherungshalter
750-611	AC 230 V, max. 6,3 A, mit Diagnose, mit Sicherungshalter
Filterklemmen	
750-624	Filterklemme, Feldversorgung
750-626	Filterklemme, System- und Feldversorgung
Potenzialvervielfältigungsklemme	
750-603, 753-603	Potenzialvervielfältigungsklemme, DC 24 V
750-604, 753-604	Potenzialvervielfältigungsklemme, DC 0 V
750-614, 753-614	Potenzialvervielfältigungsklemme, AC/DC 0 ... 230 V
Distanzklemmen	
750-616	Distanzklemme
750-621	Distanzklemme mit Leistungskontakten
Binäre Platzhalterklemme	
750-622	Binäre Platzhalterklemme
Endklemme	
750-600	Endklemme, zur Rückführung des internen Klemmenbus

5.2 *TOPLON*® unterstützte Busklemmen

Für den Aufbau von LON-Applikationen wird eine Vielzahl der Busklemmen von *TOPLON*® IF und von *TOPLON*® PRIO bereits unterstützt. Ein Teil der Klemmen, die Sie in Verbindung mit der WAGO *TOPLON*® Software einsetzen können, sind der folgenden Übersicht zu entnehmen.

Symbol	Bedeutung
X	unterstützt
-	nicht unterstützt
O	nicht relevant, da Busklemme ohne Daten

Beachten
Die Busklemmen-Varianten mit der Bestellnummer 750-XXX/000-200 besitzen das Zahlenformat für Siemens Funktionsbausteine. Dieses Zahlenformat wird **nicht** von der WAGO *TOPLON*® Software unterstützt!

Sie können darüber hinaus selbstverständlich auch eigene LON-Applikationen in Neuron-C programmieren, in denen alle Busklemmen eingesetzt und eingebunden werden können.

Digitale Eingangsklemmen

Artikel-Nr: 750-	Bezeichnung	unterstützt von *TOPLON*® IF	unterstützt von *TOPLON*® PRIO
400	2 Kanal Digital Eingang (Filter 3,0 ms, 24 V DC)	X	X
401	2 Kanal Digital Eingang (Filter 0,2 ms, 24 V DC)	X	X
402	4 Kanal Digital Eingang (Filter 3,0 ms, 24 V DC)	X	X
403	4 Kanal Digital Eingang (Filter 0,2 ms, 24 V DC)	X	X
405	2 Kanal Digital Eingang (230 V AC)	X	X
406	2 Kanal Digital Eingang (120 V AC)	X	X
408	4 Kanal Digital Eingang (Filter 3,0 ms, 24 V DC)	X	X
409	4 Kanal Digital Eingang (Filter 0,2 ms, 24 V DC)	X	X
410	2 Kanal Digital Eingang (Filter 3,0 ms, 24 V DC)	X	X
411	2 Kanal Digital Eingang (Filter 0,2 ms, 24 V DC)	X	X
412	2 Kanal Digital Eingang (Filter 3,0 ms, 48 V DC)	X	X
414	4 Kanal Digital Eingang (Filter 0,2 ms, 5 V DC)	X	X
415	4 Kanal Digital Eingang (Filter 0,2 ms, 24 V AC/DC)	X	X

Digitale Ausgangsklemmen

Artikel-Nr: 750-	Bezeichnung	unterstützt von *TOPLON*® IF	unterstützt von *TOPLON*® PRIO
501	2 Kanal Digital Ausgang (0,5A, 24 V DC)	X	X
502	2 Kanal Digital Ausgang (2A, 24 V DC)	X	X
504	4 Kanal Digital Ausgang (0,5A, 24 V DC)	X	X
506	2 Kanal Digital Ausgang (0,5 A, 24 V DC)Diagn.	-	X
507	2 Kanal Digital Ausgang (2,0 A, 24 V DC)Diagn.	-	X
509	2 Kanal Solid State Lastrelais (2 Ausgänge 0,3 A, 230 V AC/DC)	X	X
512	Relaisausgang (2 Schließer potentialgebunden, 250 V AC)	X	X
513	Relaisausgang (2 Schließer potentialfrei, 2,0 A, 250 V AC)	X	X
514	Relaisausgang (2 Wechsler potentialfrei, 0,5 A, 125 V AC)	X	X
516	4 Kanal Digital Ausgang (0,5A, 24 V DC)	X	X
517	Relaisausgang (2 Wechsler potentialfrei, 1,0 A, 230 V AC)	-	X
519	4 Kanal Digital Ausgang (20 mA, 5 V DC)	-	X

Analoge Eingangsklemmen

Artikel-Nr: 750-	Bezeichnung	unterstützt von *TOPLON*® IF	unterstützt von *TOPLON*® PRIO
452	2 Kanal Analog Eingang (0-20mA, Diff.)	X	X
454	2 Kanal Analog Eingang (4-20mA, Diff.)	X	X
456	2 Kanal Analog Eingang (±10 V, Diff.)	-	X
461	2 Kanal Eingang Pt 100 (RTD)	X	X
462	2 Kanal Analog Eingang Thermo	X	X
465	2 Kanal Analog Eingang (0-20mA single-ended)	X	X
466	2 Kanal Analog Eingang (4-20mA single-ended)	X	X
467	2 Kanal Analog Eingang (0-10 V single-ended)	X	X
468	4 Kanal Analog Eingang (0-10 V single-ended)	X	X
469	2 Kanal Analog Eingang Thermo Drahtbruch	X	X
472	2 Kanal Analog Eingang (0-20mA single-ended) 16Bit	-	X
474	2 Kanal Analog Eingang (4-20mA single-ended) 16Bit	-	X
476	2 Kanal Analog Eingang (±10 V DC single-ended)	-	X
478	2 Kanal Analog Eingang (0-10 V DC single-ended)	-	X

Analoge Ausgangsklemmen

Artikel-Nr: 750-	Bezeichnung	unterstützt von *TOPLON®* IF	unterstützt von *TOPLON®* PRIO
550	2 Kanal Analog Ausgang (0-10 V DC)	X	X
552	2 Kanal Analog Ausgang (0-20mA)	X	X
554	2 Kanal Analog Ausgang (4-20mA)	X	X
556	2 Kanal Analog Ausgang (±10 V DC)	-	X

Sonderklemmen

Artikel-Nr: 750-	Bezeichnung	unterstützt von *TOPLON®* IF	unterstützt von *TOPLON®* PRIO
404	V/R Zähler	-	-
511	2 Kanal Digital Ausgang (0,1 A, 24 V DC) Pulsweite	-	-
630	SSI Geber Interface	-	-
631	Inkremental-Encoder-Interface, 16 Bit	-	-
650	Serielle Schnittstelle RS 232 C	-	-
651	TTY-Schnittstelle 20 mA Current Loop	-	-
653	Serielle Schnittstelle RS 485	-	-
654	Datenaustauschklemme	-	-

Einspeiseklemmen

Artikel-Nr: 750-	Bezeichnung	unterstützt von *TOPLON®* IF	unterstützt von *TOPLON®* PRIO
601	Potential-Einspeiseklemme mit Sicherung	O	O
602	Potential-Einspeiseklemme ohne Sicherung	O	O
609	Potential-Einspeiseklemme mit Sicherung	O	O
610	Potential-Einspeiseklemme mit Sicherung, mit Diagnose	-	X
611	Potential-Einspeiseklemme mit Sicherung, mit Diagnose	-	X
612	Potential-Einspeiseklemme ohne Sicherung	O	O
613	Potential-Einspeiseklemme mit Busnetzteil	O	O
615	Potential-Einspeiseklemme mit Sicherung	O	O

Potentialvervielfältigungsklemme

Artikel-Nr: 750-	Bezeichnung	unterstützt von *TOPLON®* IF	unterstützt von *TOPLON®* PRIO
614	Potentialvervielfältigungsklemme, AC/DC 0V - 230 V	O	O

Binäre Platzhalterklemme

Artikel-Nr: 750-	Bezeichnung	unterstützt von	
		TOPLON® IF	*TOPLON*® PRIO
622	Binäre Platzhalterklemme mit Potentialeinspeisung	-	-

Distanz- und Endklemme

Artikel-Nr: 750-	Bezeichnung	unterstützt von	
		TOPLON® IF	*TOPLON*® PRIO
616	Distanzklemme	O	O
600	Endklemme	O	O

6 Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen

6.1 Vorwort

Die heutige Entwicklung zeigt, dass in vielen Betrieben der chemischen oder petrochemischen Industrie, aber auch in Bereichen der Fertigungs- und Prozessautomatisierung, Anlagen betrieben werden, in denen mit Stoffen gearbeitet wird, deren Gas-Luft-, Dampf-Luft- und Staub-Luft-Gemische explosionsfähig sein können. Aus diesem Grund darf durch die in diesen Anlagen eingesetzten elektrischen Betriebsmittel keine Gefahr ausgehen, die eine Explosion auslösen könnte, die Personen- und Sachschäden zur Folge hätte. Dies wird per Gesetz, Verordnung oder Vorschrift sowohl national als auch international geregelt. Das **WAGO-I/O-SYSTEM 750** (elektrische Betriebsmittel) ist für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 2 ausgelegt. Nachfolgend sind grundlegende Begriffsdefinitionen des Explosionsschutzes aufgeführt.

6.2 Schutzmaßnahmen

Prinzipiell werden zwei Maßnahmen zur Vermeidung von Explosionen unterschieden. Der primäre Explosionsschutz beschreibt die Verhinderung der Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre z. B. durch das Vermeiden von brennbaren Flüssigkeiten, der Begrenzung auf nichtexplosionsfähigen Konzentrationen, Lüftungsmaßnahmen, um nur einige Möglichkeiten zu nennen. Obwohl im Rahmen des Explosionsschutzes die Möglichkeiten des primären Explosionsschutzes ausgeschöpft werden sollen, gibt es eine Vielzahl von Anwendungen, bei denen primäre Schutzmaßnahmen nicht eingesetzt werden können. In diesen Fällen findet der sekundäre Explosionsschutz sein Einsatzgebiet, das im folgenden weiter beschrieben wird.

6.3 Klassifikationen gemäß CENELEC und IEC

Die hier aufgeführten Spezifizierungen gelten für den Einsatz in Europa und basieren auf den Normen EN50... der CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization). Diese spiegeln sich international in den Normen IEC 60079-... der IEC (International Electrotechnical Commission) wider.

6.3.1 Zoneneinteilung

Explosionsgefährdete Bereiche sind Zonen, in denen die Atmosphäre (bei potentieller Gefahr) explosionsfähig werden kann. Als explosionsfähig bezeichnet man ein spezielles Gemisch von zündbaren Stoffen in Form von Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben mit Luft unter atmosphärischen Bedingungen, in welchem bei übermäßig hoher Temperatur, durch Lichtbogen oder Funken, eine Explosion hervorgerufen werden kann. Das unterschiedliche Vorhandensein einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre führt zu einer Unterteilung des explosionsgefährdeten Bereichs in sogenannte Zonen.

Diese Unterteilung nach Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Explosionsgefahr ist sowohl aus sicherheitstechnischen Gründen als auch aus Wirtschaftlichkeitsgründen von großer Bedeutung, da die Anforderungen an elektrische Betriebsmittel, die ständig von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre umgeben sind, viel höher sein müssen, als die Anforderungen an elektrische Betriebsmittel, die nur äußerst selten und dann auch nur kurzzeitig von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre umgeben sind.

Explosionsgefährdete Bereiche durch Gase, Dämpfe oder Nebel:

- Zone 0 umfasst Bereiche, in denen gefährliche explosionsfähige Atmosphäre ständig oder langzeitig vorhanden ist (> 1000 h /Jahr).
- Zone 1 umfasst Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, dass gefährliche explosionsfähige Atmosphäre gelegentlich auftritt (> 10 h ≤ 1000 h /Jahr).
- Zone 2 umfasst Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, dass gefährliche explosionsfähige Atmosphäre nur selten und dann nur kurzzeitig auftritt (> 0 h ≤ 10 h /Jahr).

Explosionsgefährdete Bereiche durch Stäube:

- Zone 20 umfasst Bereiche, in denen gefährliche explosionsfähige Atmosphäre ständig oder langzeitig vorhanden ist (> 1000 h /Jahr).
- Zone 21 umfasst Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, dass gefährliche explosionsfähige Atmosphäre gelegentlich auftritt (> 10 h ≤ 1000 h /Jahr).
- Zone 22 umfasst Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, dass gefährliche explosionsfähige Atmosphäre nur selten und dann nur kurzzeitig auftritt (> 0 h ≤ 10 h /Jahr).

6.3.2 Explosionsschutzgruppen

Ferner werden elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche in zwei Gruppen eingeordnet:

Gruppe I: Die Gruppe I enthält elektrische Betriebsmittel, die in schlagwettergefährdeten Grubenbauten eingesetzt werden dürfen.

Gruppe II: Die Gruppe II enthält elektrische Betriebsmittel, die in allen anderen explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden dürfen. Da dieses breite Einsatzgebiet eine große Anzahl in Frage kommender brennbarer Gase bedingt, ergibt sich eine Unterteilung der Gruppe II in IIA, IIB und IIC.

Die Unterteilung trägt der Tatsache Rechnung, dass unterschiedliche Stoffe / Gase auch unterschiedliche Zündenergien als Kennwerte aufweisen. Aus diesem Grund werden den drei Untergruppen repräsentative Gase zugeordnet:

- IIA – Propan
- IIB – Äthylen
- IIC – Wasserstoff

Mindestzündenergie repräsentativer Gase				
Explosionsgruppe	I	IIA	IIB	IIC
Gas	Methan	Propan	Äthylen	Wasserstoff
Zündenergie (µJ)	280	250	82	16

Da in chemischen Anlagen Wasserstoff häufig einen ständigen Begleiter darstellt, wird oft die sicherste Explosionsgruppe IIC eingefordert.

6.3.3 Gerätekategorien

Des Weiteren werden die Einsatzbereiche (Zonen) und die Explosionsgruppen (Einsatzbedingungen) der einzusetzenden elektrischen Betriebsmittel in Kategorien unterteilt:

Geräte-kategorie	Explosions-gruppe	Einsatzbereich
M1	I	Schlagwetterschutz
M2	I	Schlagwetterschutz
1G	II	Zone 0 Explosionsgefährdung durch Gas, Dämpfe oder Nebel
2G	II	Zone 1 Explosionsgefährdung durch Gas, Dämpfe oder Nebel
3G	II	Zone 2 Explosionsgefährdung durch Gas, Dämpfe oder Nebel
1D	II	Zone 20 Explosionsgefährdung durch Staub
2D	II	Zone 21 Explosionsgefährdung durch Staub
3D	II	Zone 22 Explosionsgefährdung durch Staub

6.3.4 Temperaturklassen

Die maximalen Oberflächentemperaturen für elektrische Betriebsmittel der Explosionsschutzgruppe I liegen bei 150 °C (Gefahr durch Kohlenstaubablagerungen) bzw. bei 450 °C (ohne Gefahr durch Kohlenstaubablagerungen).

Für elektrische Betriebsmittel der Explosionsschutzgruppe II werden entsprechend der maximalen Oberflächentemperatur für alle Zündschutzarten die elektrischen Betriebsmittel in Temperaturklassen eingeteilt.

Bei Betrieb und Prüfung der elektrischen Betriebsmittel beziehen sich die Temperaturen auf eine Umgebungstemperatur von 40 °C. Dabei muss die niedrigste Zündtemperatur der vorliegenden explosionsfähigen Atmosphäre höher sein, als die maximale Oberflächentemperatur.

Temperaturklasse	**Maximale Oberflächen-temperatur**	**Zündtemperatur der brennbaren Stoffe**
T1	450 °C	> 450 °C
T2	300 °C	> 300 °C ≤ 450 °C
T3	200 °C	> 200 °C ≤ 300 °C
T4	135 °C	> 135 °C ≤ 200 °C
T5	100 °C	>100 °C ≤ 135 °C
T6	85 °C	> 85 °C ≤ 100 °C

Die nachfolgende Tabelle zeigt die prozentuale Aufteilung der Stoffe auf die Temperaturklassen und Stoffgruppen.

Temperaturklasse						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	Summe*
26,6 %	42,8 %	25,5 %				
94,9 %			4,9 %	0 %	0,2 %	432
Explosionsgruppe						
IIA	IIB	IIC				Summe*
85,2 %	13,8 %	1 %				501

* Anzahl der gekennzeichneten Stoffe

6.3.5 Zündschutzarten

Die Zündschutzarten definieren die besonderen Maßnahmen, die an elektrischen Betriebsmitteln getroffen werden müssen, um die Zündung einer explosionsfähigen Atmosphäre durch elektrische Betriebsmittel zu verhindern. Aus diesem Grund unterscheidet man die nachfolgenden Zündschutzarten.

Kenn-zeichnung	CENELEC-Norm	IEC-Norm	Erläuterung	Einsatzbereich
EEx o	EN 50 015	IEC 79-6	Ölkapselung	Zone 1 + 2
EEx p	EN 50 016	IEC 79-2	Überdruckkapselung	Zone 1 + 2
EEx q	EN 50 017	IEC 79-5	Sandkapselung	Zone 1 + 2
EEx d	EN 50 018	IEC 79-1	Druckfeste Kapselung	Zone 1 + 2
EEx e	EN 50 019	IEC 79-7	Erhöhte Sicherheit	Zone 1 + 2
EEx m	EN 50 028	IEC 79-18	Vergusskapselung	Zone 1 + 2
EEx i	EN 50 020 (Gerät) EN 50 039 (System)	IEC 79-11	Eigensicherheit	Zone 0 + 1 + 2
EEx n	EN 50 021	IEC 79-15	Elektrische Betriebs-mittel für Zone 2 (siehe unten)	Zone 2

Die Zündschutzart “n“ beschreibt ausschließlich den Einsatz explosionsgeschützter elektrische Betriebsmittel in Zone 2. Diese Zone umfasst dabei Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, dass gefährliche explosionsfähige Atmosphäre nur selten und dann auch nur kurzzeitig auftritt. Sie stellt den Übergang zwischen dem Bereich der Zone 1, in dem Explosionsschutz erforderlich ist und dem sicheren Bereich, in dem z. B. jederzeit geschweißt werden darf dar.

Zur Vermeidung nationaler Alleingänge wird international an Bestimmungen für diese elektrischen Betriebsmittel gearbeitet. Auf Basis der Norm EN 50 021 zertifizieren Behörden, wie z. B. der KEMA in den Niederlanden oder der PTB in Deutschland, dass die Geräte normenkonform sind.

Die Definition der Zündschutzart “n“ macht es außerdem erforderlich elektrische Betriebsmittel wie folgt mit einer erweiterten Kennzeichnung zu versehen:

- A – nicht funkenreißend (Funktionsmodule ohne Relais /ohne Schalter)
- AC – funkenreißend, Kontakte mit Dichtung geschützt (Funktionsmodule mit Relais /ohne Schalter)
- L – energiebegrenzt (Funktionsmodule mit Schalter)

Weitere Informationen
Weiterführende Informationen sind den entsprechenden nationalen bzw. internationalen Normen, Richtlinien und Verordnungen zu entnehmen!

6.4 Klassifikationen gemäß NEC 500

Die hier aufgeführten Spezifizierungen gelten für den Einsatz in Amerika und basieren auf NEC 500 (National Electric Code).

6.4.1 Zoneneinteilung

Die Einteilung in Zonen (Divisions) beschreibt die Wahrscheinlichkeit, dass eine – wie auch immer geartete – Gefahr gegeben ist. Dabei gelten folgende Zuordnungen:

Explosionsgefährdete Bereiche durch brennbare Gase, Dämpfe, Nebel und Stäube	
Division 1	umfasst Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, dass gefährliche explosionsfähige Atmosphäre sowohl gelegentlich (> 10 h ≤ 1000 h /Jahr) als auch ständig bzw. langzeitig vorhanden ist (> 1000 h /Jahr).
Division 2	umfasst Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, dass gefährliche explosionsfähige Atmosphäre nur selten und dann nur kurzzeitig auftritt (>0 h ≤ 10 h /Jahr).

6.4.2 Explosionsschutzgruppen

Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche werden in drei Gefahrenkategorien eingestuft:

Class I (Gase und Dämpfe):	Group A (Acetylen) Group B (Wasserstoff) Group C (Äthylen) Group D (Methan)
Class II (Stäube):	Group E (Metallstäube) Group F (Kohlenstäube) Group G (Mehl-, Stärke- und Getreidestäube)
Class III (Fasern):	Keine Untergruppen

6.4.3 Temperaturklassen

Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche werden durch Temperaturklassen unterschieden:

Temperaturklasse	Maximale Oberflächentemperatur	Zündtemperatur der brennbaren Stoffe
T1	450 °C	> 450 °C
T2	300 °C	> 300 °C ≤ 450 °C
T2A	280 °C	> 280 °C ≤ 300 °C
T2B	260 °C	> 260 °C ≤ 280 °C
T2C	230 °C	>230 °C ≤ 260 °C
T2D	215 °C	>215 °C ≤ 230 °C
T3	200 °C	>200 °C ≤ 215 °C
T3A	180 °C	>180 °C ≤ 200 °C
T3B	165 °C	>165 °C ≤ 180 °C
T3C	160 °C	>160 °C ≤ 165 °C
T4	135 °C	>135 °C ≤ 160 °C
T4A	120 °C	>120 °C ≤ 135 °C
T5	100 °C	>100 °C ≤ 120 °C
T6	85 °C	> 85 °C ≤ 100 °C

6.5 Kennzeichnung

6.5.1 Für Europa

Gemäß CENELEC und IEC

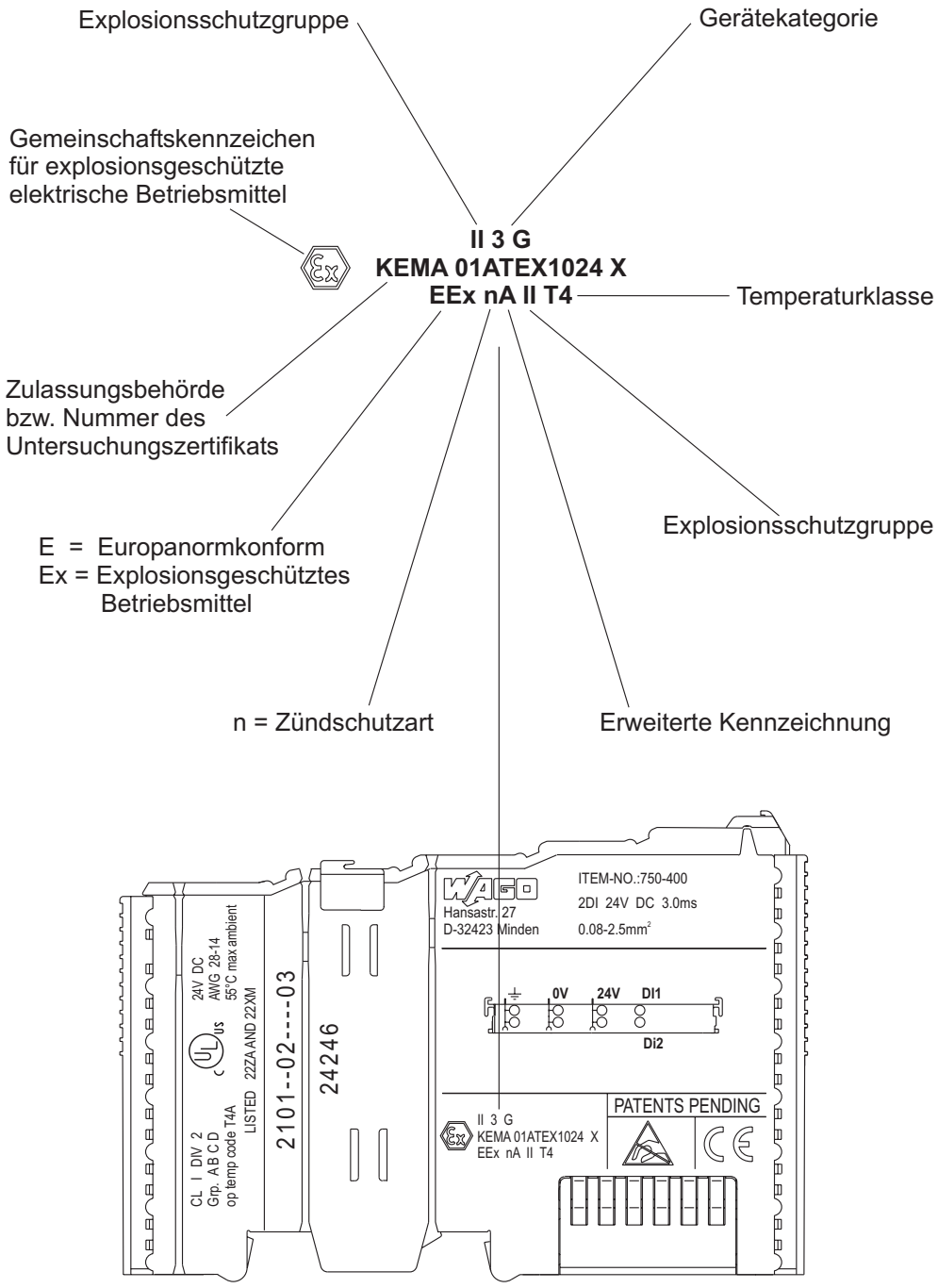

Abb. 6-1: Beispiel für seitliche Beschriftung der Busklemmen
(750-400, 2-Kanal Digital Eingangsklemme 24 V DC)

g01xx03d

6.5.2 Für Amerika

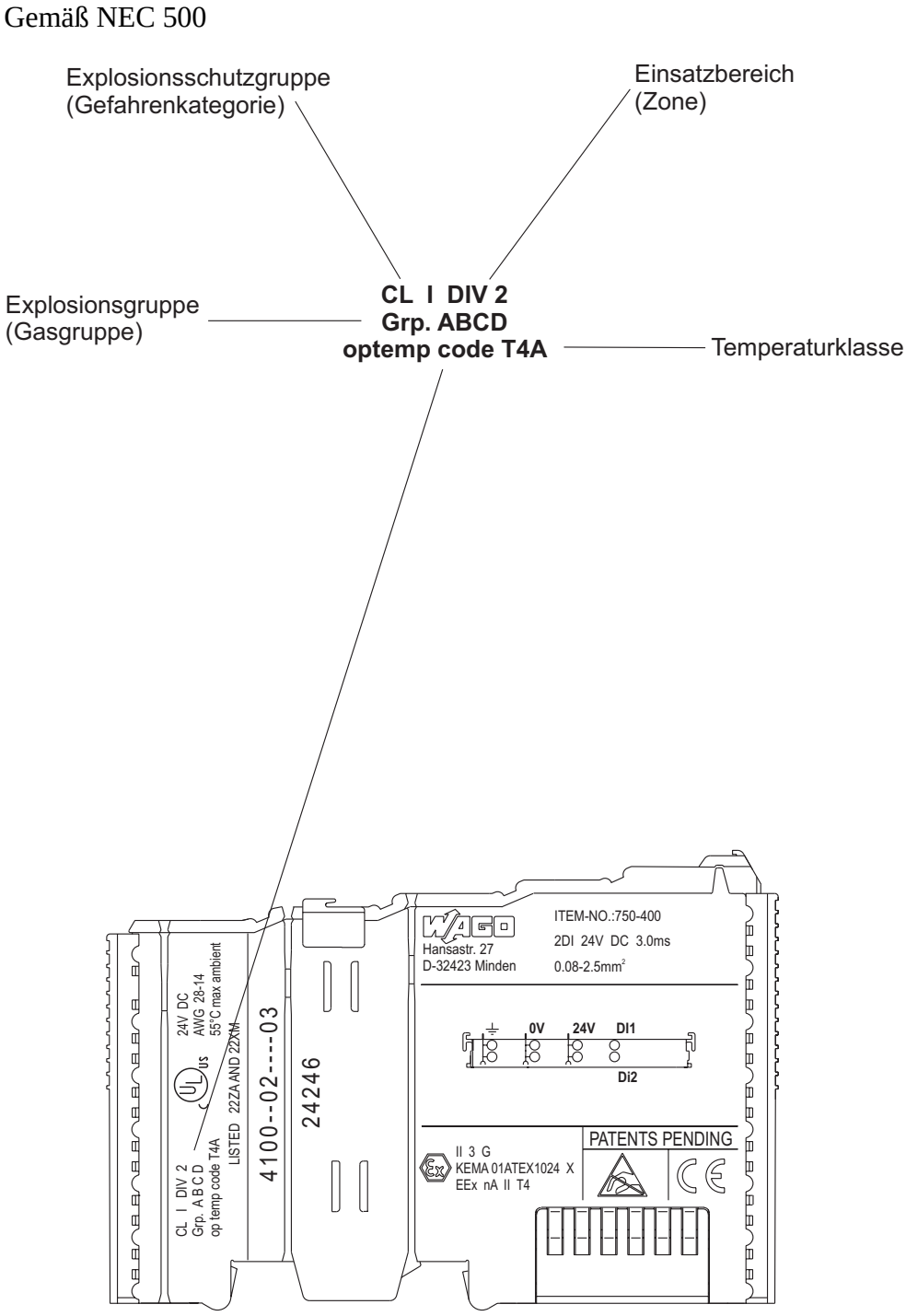

Abb. 6-2: Beispiel für seitliche Beschriftung der Busklemmen (750-400, 2-Kanal Digital Eingangsklemme 24 V DC)

g01xx04d

6.6 Errichtungsbestimmungen

In der **Bundesrepublik Deutschland** sind verschiedene nationale Bestimmungen und Verordnungen für das Errichten von elektrischen Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen zu beachten. Die Grundlage hierfür bildet die ElexV. Ihr zugeordnet ist die Errichtungsbestimmung DIN VDE 0165/2.91. Nachfolgend sind auszugsweise zusätzliche VDE-Bestimmungen zu finden:

DIN VDE 0100	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V
DIN VDE 0101	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
DIN VDE 0800	Errichtung und Betrieb von Fernmeldeanlagen einschließlich Informationsverarbeitungsanlagen
DIN VDE 0185	Blitzschutzanlagen

In den **USA** und **Kanada** gelten eigenständige Vorschriften. Nachfolgend sind auszugsweise diese Bestimmungen aufgeführt:

NFPA 70	National Electrical Code Art. 500 Hazordous Locations
ANSI/ISA-RP 12.6-1987	Recommended Practice
C22.1	Canadian Electrical Code

Gefahr

Der Einsatz des WAGO-I/O-SYSTEMs 750 (elektrisches Betriebsmittel) mit Ex-Zulassung erfordert unbedingt die Beachtung folgender Punkte:

A. Die feldbusunabhängigen I/O System Module 750-xxx sind in einem Gehäuse zu installieren, das mindestens der Schutzart IP54 entspricht! Für den Gebrauch in Bereichen mit brennbaren Stäuben, sind die oben erwähnten Module in einem Gehäuse zu installieren, das mindestens der Schutzart IP64 entspricht.

B. Das feldbusunabhängige I/O System darf ausschließlich für Anwendungen in den explosionsgefährdeten Bereichen Gruppe II, Zone 2 (für Europa) oder Class I, Division 2, Group A, B, C, D (für Amerika) sowie in nicht–explosionsgefährdeten Bereichen installiert werden!

C. Installation, Anschluss, Hinzufügen, Entfernen oder Auswechseln von Modulen, Feldbussteckern oder Sicherungen ist nur bei ausgeschalteter System- und Feldversorgung oder bei Sicherstellung einer nicht-explosionsgefährdeten Atmosphäre erlaubt!

D. Es dürfen nur zugelassene Module des elektrischen Betriebsmittels zum Einsatz kommen. Das Ersetzen von Komponenten kann die Eignung zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen in Frage stellen!

E. Der Einsatz von eigensicheren EEx-i-Modulen mit einer direkten Verbindung zu Sensoren/Aktoren in explosionsgefährdeten Bereichen Zone 0+1 und Division 1 erfordert die Verwendung von 24 V DC EEx-i-Potenzialeinspeiseklemmen!

F. DIP-Schalter und Potentiometer dürfen nur bei Sicherstellung einer nicht-explosionsgefährdeten Atmosphäre betätigt werden!

Weitere Informationen

Einen Zertifizierungsnachweis erhalten Sie auf Anfrage.

Beachten Sie auch die Hinweise auf dem Beipackzettel des Moduls.

7 Glossar

A

AWG

Abkürzung für American Wire Gauge
AWG ist eine amerikanische Maßeinheit für den Querschnitt von Kabeln und Leitungen.

Beispiele: -AWGF22 = 0,35 mm²
-AWG26 = 0,15 mm².

B

Baustein

Funktionen, Funktionsblöcke und Programme sind Bausteine.
Jeder Baustein besteht aus einem Deklarationsteil und einem Rumpf. Der Rumpf ist in einer der IEC-Programmiersprachen AWL (Anwendungsliste), ST (Strukturierter Text), AS (Ablaufstruktur), FUP (Funktionsplan) oder KOP (Koppelplan) geschrieben.

Betriebsystem

Software, die Anwendungsprogramme mit der Hardware verbindet.

Bibliothek

Sammlung von Bausteinen, die dem Programmierer in dem Programmier-Tool **WAGO-IO-*PRO* 32** für das Erstellen eines Steuerungsprogramms gemäß IEC 61131-3 zur Verfügung stehen.

Bit

Kleinste Informationseinheit. Der Wert kann entweder 1 oder 0 sein.

Bitrate

Anzahl von Bits, die innerhalb einer Zeiteinheit übertragen werden.

Bridge

Eine Bridge teilt das Netzwerk in Segmente und dient dazu, Nachrichten unabhängig vom Ziel der Nachricht zu übertragen.

Bus

Leitung zur bitseriellen oder bitparallelen, getakteten Datenübertragung. Ein Bus für die bitparallelen Datenübertragung besteht aus Adress-, Daten-, Steuer- und Versorgungsbus. Die Breite des Datenbusses (8-,16-, 32-, 64-Bit) und seine Taktgeschwindigkeit ist maßgebend dafür, wie schnell die Daten übertragen werden können. Die Breite des Adressbusses begrenzt den möglichen Ausbau eines Netzwerks.

Busklemme

An den Busklemmen erfolgt die Ein- und Ausgabe der Prozessdaten. Den unterschiedlichen Anforderungen entsprechend, stehen Busklemmen für verschiedenste Aufgaben zur Verfügung. Es gibt digitale und analoge Ein- und Ausgangsklemmen und verschiedenartige Sonderklemmen.

Busklemmenkonfiguration

Siehe *Busklemmenkonstellation*.

Busklemmenkonstellation

Zusammensetzung und Reihenfolge der I/O-*Busklemmen* in der Hardware.

Buskoppler

Kurzform für *Feldbus-Koppler*.

Byte

Binary Yoked Transfer Element. Ein Datenelement größer als ein Bit und kleiner als ein Wort. Allgemein enthält ein Byte 8 Bits. Bei 36-Bit Rechner kann ein Byte 9 Bits enthalten.

C

Channel

Siehe *Kanal*.

Client

Dienstanforderndes Gerät innerhalb des Client-Server-Systems. Mit Hilfe der Dienstanforderung kann der Client auf Objekte (Daten) des *Servers* zugreifen. Der Dienst wird vom Server erbracht.

CPs

CPs sind Variablen, vergleichbar mit den nvis, die zur externen Konfiguration des Controllers über das LON-Netzwerk dienen. Im Gegensatz zu den nvis werden Einstellungen, die über CPs vorgenommen werden, in der LNS-Datenbank und in den EEPROM des Neuron-Chip gespeichert und stehen dadurch nach einem Reset noch zur Verfügung.

CSMA

CSMA steht für **C**arrier **S**ense **M**ultiple **A**ccess und ist ein spezielles Buszugriffsverfahren. Beim CSMA "horcht" der Knoten zunächst am Netz, bevor er aktiv wird. LonWorks® arbeitet mit einem speziellen CSMA-Verfahren, welches auch in großen Netzen kurze Reaktionszeiten bei hohen Durchsatzraten erlaubt.

D

Datenbus

siehe *Bus*.

Domains

Die größten Adressierungseinheiten sind Domains. Sie werden verwendet, um ganze – voneinander unabhängige - Teilsysteme zu realisieren, z.B. Beleuchtungssystem, Zugangskontrolle (soweit diese nicht untereinander kommunizieren müssen). Damit bilden Domains virtuelle Netzwerke innerhalb des physischen Netzaufbaus. Jedes LON®-Gerät kann über zwei Domain-Adressen angesprochen werden. Einer Domain können maximal 255 Subnets mit je 127 Geräten (entspricht zusammen 32.385 Geräten) zugeordnet werden.

Dienst

Auf ein Objekt gerichtete Operation (Read, Write); oft wird auch der Begriff Service verwendet.

E

Echelon®

Die Firma Echelon® ist Technologiegeber der LONWORKS®-Technologie. Informationen zu Echelon® sind im Internet unter: http://www.Echelon.com zu finden.

Endklemme

Die Endklemme ist zum einwandfreien Betrieb eines Knotens zwingend notwendig. Sie dient dazu, den Feldbusknoten einwandfrei abzuschließen und wird grundsätzlich als letzte Klemme gesetzt. Die Endklemme besitzt keine I/O-Funktion.

F

Farbige Schildchen

Die Busklemmen des WAGO-I/O-SYSTEMS sind mit farbigen Schildchen gekennzeichnet:
Digitale Eingänge: gelb
Analoge Eingänge: grün
Digitale Ausgänge: rot
Analoge Ausgänge: blau
Sonder- und Endklemme: farblos

Feldbus

System zur seriellen Informationsübertragung zwischen Geräten der Automatisierungstechnik im prozessnahen Feldbereich.

Feldbusknoten

(Kurzform: Knoten)
Ein Feldbusknoten besteht grundsätzlich aus einem Buskoppler als Kopfstation, einer Anzahl von Busklemmen und einer Endklemme, die den Abschluss bildet.

Free Topology

Die Free Topology (Freie Topologie) ist eine Netzwerktopologie, die erstmals mit dem FTT-10 Transceiver möglich wurde. In freier Topologie können Linien- Stern- oder Ring-Strukturen miteinander gemischt aufgebaut werden.
Hierbei müssen jedoch die von der Kabelqualität abhängigen maximalen Übertragungsabstände unbedingt beachtet werden. Durch den Einsatz von Routern oder Repeatern können die Grenzen der Übertragungsabstände überwunden werden.

Funktion

*Baustei*n, der bei gleichen Eingangswerten immer dasselbe Ergebnis (als Funktionswert) zurückliefert; sie hat keine lokalen Variablen, die über einen Aufruf hinaus Werte speichern.

Funktionsblock

*Baustei*n, der bei der Ausführung einen oder mehrere Werte liefert. Diese können als lokale Variablen („Gedächnis“) gespeichert werden.

G

Gateway

Ein Gateway ist Gerät zur Verbindung zweier verschiedener Netze. Es übernimmt die Übersetzung der unterschiedlichen Protokolle.

Gebäudefunktion

Eine Gebäudefunktion ist eine Funktion, die speziell für den Einsatz in der Gebäudeautomation bestimmt ist, wie z.B. Treppenlicht und Jalousie-Steuerung.

Gerät

Ein Knoten wird in einer Netzwerkmanagement Tool Software oft auch als "Gerät" bezeichnet.

Gerätevorlage

Gerätevorlagen geben das Profil eines Knoten im Netz an.
Sie liegen in Form von xif-Dateien (External Interface Files) vor und enthalten alle netzwerkrelevanten Daten. Diese Daten zusammengenommen bestimmen die Schnittstelle zum Netz. Für die Integration eines Knoten in ein System muss das Netzwerkinterface (z.B. Transceiver Parameter und detailierte Informationen über die verwendeten Netzwerkvariablen) bekannt sein.

Gruppenkennzeichnung

Alle WAGO I/O-Busklemmen sind mit Hilfe von farbigen Schildchen, sogenannten Gruppenbezeichnungsträgern, gekennzeichnet. Diese dienen einer eindeutigen Funktionsunterscheidung der Klemmen.

H

Hardware

Elektronische, elektrische und mechanische Komponenten einer Baugruppe.

I

IEC 61131-3

Internationaler Standard aus dem Jahr 1993 für moderne Systeme mit SPS-Funktionalität. Aufbauend auf einem strukturierten Softwaremodell definiert sie eine Reihe leistungsfähiger Programmiersprachen, die für unterschiedliche Automatisierungsaufgaben eingesetzt werden können.

IF

Siehe *TOPLON*® IF.

Intel-Format

Eingestellte Konfiguration des Feldbus-Kopplers/-Controllers für den Aufbau des Prozessabbilds. Abhängig von der eingestellten Konfiguration (Intel/Motorola-Format, *word-alignment*,...), werden die Daten der Klemme unterschiedlich im Speicher des Kopplers/Controllers abgebildet. Das Format legt fest, ob High- und Low-Byte getauscht sind. Bei dem Intel-Format sind diese nicht getauscht.

Interoperabilität

Die Interoperabilität ist Ziel und bestimmende Eigenschaft der LONWORKS®-Technologie. LONWORKS®-Knoten sollen gänzlich unabhängig von gewählten Übertragungsmedien, Vernetzungstopologien, Hardwaredetails oder Betriebssystemfunktionen miteinander kommunizieren. Bei der Entwicklung eines LONWORKS®-basierten Systems können die Ebenen: Hardware, Software, logische Kommunikationsstruktur und physisches Netz weitgehend entkoppelt voneinander betrachtet und definiert werden.

ISO/OSI-Referenzmodell

Referenzmodell der ISO/OSI für Netzwerke mit dem Ziel der Herstellung einer offenen Kommunikation. Es definiert die Schnittstellenstandards zwischen Computerherstellern in den entsprechenden Soft- und Hardwareanforderungen. Das Modell betrachtet die Kommunikation losgelöst von speziellen Implementierungen. Es verwendet dazu sieben Ebenen.

K

Kanal

Als Kanal (englisch: Channel) wird ein Übertragungsmedium in einem Netzwerk bezeichnet. Das Netzwerk ist durch *Router* oder *Repeater* in verschiedene physische Netzwerksegmente, - Kanäle - strukturiert.
Zu einem Kanal können, unter der Beachtung der physikalischen Begrenzungen für das zugrundegelegte Medium, beliebig viele Knoten gehören.

Konfiguration

Eine Konfiguration ist das Festlegen der äusseren Form (Hardware-konfiguration) und der inhaltlichen Funktion (Softwarekonfiguration) eines Knotens.

Konfigurationsvariablen

Variablen, die zur externen Konfiguration dienen. Damit diese permanent erhalten bleiben , sollten die Konfigurationsvariablen mit den sogenannten "Konfigurationseigenschaften" (Configuration Properties, kurz: *CPs*) ver-knüpft werden.

Knoten

Ein Knoten (englisch: Node) ist ein Gerät oder eine Baugruppe mit einem Neuron®-Chip als Mikrokontroller, evtl. ergänzt um externen Speicher und I/O-Funktionalität. Die kleinste Adressierungseinheit sind Nodes.

L

LAN

Local Area Network

LNO

Die LNO - LON® Nutzer Organisation e.V. - ist die Vereinigung für Unter-nehmen, Institutionen und Distributoren, die mit der Technologie LONWORKS® im deutschsprachigen Raum arbeiten. Aktuelle Informatio-nen der LNO und die Mitgliederliste können im Internet unter: http://www.lno.de abgerufen werden.

LNS

LNS (LONWORKS® Network Service) ist ein Netzwerk Betriebssystem für LONWORKS® Netzwerke.

LNS-Datenbank

In der LNS-Datenbank werden alle Konfigurationseinstellungen gespeichert und von einem sogenannten LNS Server verwaltet.

LNS/LCA

Abkürzung von "LONWORKS® Networks Services Architecture"/"LONWORKS® Component Architecture". Das ist eine von Echelon® entwickelte Softwareplattform mit Funktions- und Datenschnittstellen zur Realisierung von Werkzeugen für LON®, z.B. für Handterminals, Bedienstationen, für PC-Visualisierungen und PC-Projektierungswerkzeuge.

LON®

LON® ist die Abkürzung von **L**ocal **O**perating **N**etwork und ist ein multimasterfähiges Kommunikationsnetzwerk für verteilte industrielle Applikationen mit zeitunkritischen Anforderungen.

LON wurde insbesondere für die Gebäudeautomatisierung entwickelt. Die zentralen Aufgaben werden bei LON in dezentral zu erledigende Aufgaben geteilt, so dass in jeder verteilten Intelligenz (Knoten) einen Verarbeitung von Applikationen weitgehend direkt vor Ort erfolgen kann, ohne andere Busteilnehmer zu belasten.

LonTalk®

LonTalk® ist das Kommunikationsprotokoll, das definiert, wie LON®-Knoten auf den einzelnen Ebenen des *ISO-OSI-Modells* miteinander kommunizieren.

LONWORKS®

LonWorks® ist einer der einheitlichen Kommunikationsstandards in der Gebäudeautomation. Entwickelt wurde dieser Standard von einem unabhängigen Technologieträger, der Firma Echelon aus den USA, unterstützt durch Halbleiterfabrikanten wie Cypress und Toshiba. Dahinter steht eine umfassend dokumentierte Technik, die allen, die sie nutzen wollen, offen steht. Darin eingeschlossen sind z.B. die Neuron®-Chips, die Buskoppelbausteine (Transceiver), die Entwicklungswerkzeuge, Softwarepakete, Support. Mit LonWorks® werden dezentrale Informationsverarbeitungsstrukturen möglich, die ohne Zentralsteuerung (z.B. SPS) auskommen. Insofern unterscheidet sich LonWorks® von bisherigen Feldbuslösungen.

LPT-10

Abkürzung von Link Power Transceiver.
Dieses Übertragungsmedium ist eine Twisted-Pair-Variante. Sie entspricht technisch der Variante "Freie Topologie FTT-10", hat aber den Vorteil, dass die Versorgungsspannung der Geräte über die Busleitung mitübertragen werden kann. Somit wird ein Adernpaar im Kabel eingespart und die Verwechselungsgefahr beim Anschließen verringert.
LPT-10 erfordert jedoch eine zusätzliche Versorgungsspannungsebene, und zwar eine spezielle Link-Power-Stromversorgung (Eingangsspannung z.B. 48 V- 56 V, Ausgangsspannung etwa 42 V/1,5A).
Ebenso gibt es Einschränkungen hinsichtlich der Belastbarkeit - nur eine begrenzte Anzahl von Geräten kann von einem Link-Power-Netzteil versorgt werden (wichtig z.B. bei Geräten mit Leuchtdioden oder Relais, welche oft einen höheren Strombedarf haben). Installationsvorteile sind vor allem im Gebäude bei der Verdrahtung von Tastern und Schaltern zu finden. Link-Power-Signale können auch auf TP/FT-10-Geräte geschaltet werden, wenn diese entsprechende Blockkondensatoren enthalten, die die Versorgungsspannung absperren.

Hinweise:
Gegebenenfalls ist es erforderlich, eine vorherige Wirtschaftlichkeitsbetrachtung über den Einsatz von LPT-10 durchzuführen.
Die Stromversorgungen sind sauber zu dimensionieren und mit Reserve auszulegen, entsprechend dem Worst-Case-Fall für alle Geräte am Segment!
Zusätzlich ist die LPT-10-Verträglichkeit von *TP/FT-10*-Geräten zu prüfen

N

Netzwerkinterface

Das Netzwerkinterface beschreibt die Schnittstelle eines Knoten zum Netz. Es setzt sich aus einer Vielzahl von Objekten zusammen, wobei für jede einzelne Aufgabe in einem Knoten ein Objekt definiert wird. Diese Objekte wiederum bestehen aus einem Satz von Netzwerkvariablen (*NVs*) und einem Satz von Konfigurationseigenschaften (*CPs*, configuration properties).

Netzwerkmanagement Tool Software

Eine Netzwerkmanagement Tool Software ist eine Software, die dazu dient, Netzwerkgeräte (Knoten) zu integrieren, adressieren und zu warten sowie Netzwerkvariablen zu binden. Das Netzwerkmanagement Tool sollte auf LNS aufsetzen. Damit ist der Start von Konfigurations-Plug-Ins verschiedenster Hersteller über das Tool möglich.

Netzwerkvariable

Eine Netzwerkvariable (NV) ist eine typgebundene Variable in der *Neuron®-C*-Programmiersprache zur Realisierung logischer Kommunikationskanäle zwischen LON®-Knoten.
Diese kann mit einer oder mehrerer Netzwerkvariablen eines oder mehrerer Netzwerkknoten verbunden werden. Durch standardisierte Netzwerkvariablentypen, sogenannte SNVTs (Standard Netzwerk Variablen Typen) ist eine interoperable (herstellerunabhängige) Kommunikation der LON®-Knoten in einem Netzwerk möglich. Werden Daten von einem Knoten an das Netzwerk übergeben, erfolgt das über die Netzwerkausgangsvariable (nvo), werden Daten vom Netzwerk an den Knoten übergeben, erfolgt das über die Netzwerkeingangsvariable (nvi).

Neuron®-C

Neuron-C ist eine auf ANSI C standard basierende Programmiersprache zur Programmierung eines Neuron-Chips, dem Mikrocontroller in einem LON-Feldbuskoppler, mit Applikationen.

Neuron®ID

Jeder Mikrocontroller in einem LON®-Feldbuskoppler (Neuron®-Chip) besitzt eine eigene Identifikationsnummer, die sogenannte Neuron®ID.

NF/km

Abkürzung für Nanofarad pro Kilometer.
Das ist die Einheit der Betriebskapazität pro Leitungslänge.

Node

Siehe *Knoten*.

NV

Siehe *Netzwerkvariable*.

P

Plug-In

Ein Plug-In ist ein Zusatzprogramm, das die Funktionalität eines überlagerten Programmes erweitert.

Potentialeinspeiseklemme

(Kurzform: Einspeiseklemme)
Eine Potentialeinspeiseklemme dient zur Versorgung der I/O-Busklemmen mit dem jeweiligen Versorgungspotential.

Power-Line

Power-Line wird die Datenübertragung über das 230 V-Netz genannt.

PRIO

Siehe *TOPLON*® PRIO.

R

Repeater

Repeater sind physikalische Verstärker ohne eigene Verarbeitungsfunktion. Sie frischen Daten auf, ohne jedoch geschädigte Daten zu erkennen und geben alle Signale eines Segmentes auf alle anderen angeschlossenen Segmente weiter. Repeater werden verwendet, um größere Übertragungsentfernungen zu realisieren oder wenn die maximale Knotenzahl von 64 Geräten je *Twisted-Pair*-Segment überschritten wird.

Hinweis:
In TP/FT-10-Netzen darf sich zwischen zwei Knoten nur ein physikalischer Repeater befinden. Anderenfalls sind Router einzusetzen, die als Repeater konfiguriert sind. Mit einem solchen Router ist auch ein Medienwechsel möglich.
Der Repeater zählt stets wie ein Knoten. So können je Segment 63 Knoten + 1 Repeater verwendet werden.

Reset

Reset meint das Rücksetzen der Buskopplerversorgung. Nach einem Ausfall der Versorgungsspannung des Buskopplers, wird der Buskoppler erneut mit Spannung versorgt.

Request

Ein Request ist eine Dienstanforderung von einem Client, der bei einem Server die Erbringung eines Dienstes anfordert.

Response

Als Response bezeichnet man die Antwort eines Servers auf den Request eines Client.

RIO-Funktion (von *TOPLON*® PRIO)

Mit einem Feldbus-Koppler 750-319 als Kopfstation kann die RIO-Funktionalität des Plug-Ins TOPLON® PRIO genutzt werden. Auf der Bedieneroberfläche erscheint eine tabellarisch übersichtliche Auflistung aller erkannten Klemmenkanäle, denen Netzwerkvariable zugewiesen werden können.
Das Kürzel RIO steht für "Remote I/O".

Router

Router dienen dazu, benachbarte *Subnetze* zu verbinden, wobei der Router mit Adressen und Protokollen der *ISO/OSI*-Schicht 3 arbeitet. Da diese Schicht hardwareunabhängig ist, sind die Router in der Lage, den Übergang auf ein anderes Übertragungsmedium vorzunehmen. Für die Übertragung einer Nachricht wertet der Router die logische Adresse aus (Quell- und Zieladresse) und findet den besten Weg, wenn mehr als ein Weg möglich ist. Router können in den Betriebsarten *Repeater* oder Bridge betrieben werden.

S

Segment

Ein Netzwerk wird in der Regel durch *Router* oder *Repeater* in verschiedene physische Netzwerksegmente strukturiert.

Server

Diensterbringendes Gerät innerhalb eines Client-Server-Systems. Der zu erbringende Dienst wird vom *Client* angefordert.

Service Pin

Der Service-Pin ist ein spezieller Eingang/Ausgang des Knotens für Service-Zwecke. Er ist auf einen Taster und eine LED nach außen geführt und sendet bei Betätigung des Tasters eine Broadcast-Nachricht mit der Neuron®-ID und der Programm-ID des Neuron®-Chips aus.

SNVT

Abkürzung für **S**tandard **N**etzwerk **V**ariablen **T**ypen
SNVTs [gesprochen: Sniwitts] sind fest vodefinierte, standardisierte Variablentypen für Netzwerkvariablen.
Es gibt eine Reihe von SNVTs, z. B. SNVT_lux, SNVT_temp, SNVT_switch, usw.
(siehe auch *Netzwerkvariable*)

Strukturierte Verkabelung

Für die Gelände-, Gebäude- und Etagenverkabelung werden bei der Strukturierten Verkabelung maximal zulässige Kabellängen festgelegt (EIA/TIA 568, IS 11801) und Empfehlungen für die Topologie aufgezeigt.

Subnetz

Subnetz sind Teilnetze und nach der *Domain* die nächstkleinere Adressierungseinheit. Durch Subnetzadressierung können bestimmte Gruppen von Geräten (z.B. eines Raumes oder einer Fertigungszelle) angesprochen werden. Subnetze können maximal 127 Geräte enthalten.

S-UTP

(Screened unshielded Twisted-Pair) Geschirmtes *Twisted Pair* Kabel, das nur einen äußeren Schirm besitzt. Die verdrillten Adernpaare sind aber nicht gegeneinander abgeschirmt.

T

Terminatoren

Terminatoren dienen dem impedanzmäßig korrekten Abschluß eines Netzwerkes auf der Basis der Twisted-Pair-Technologie.
In Abhängigkeit von den verwendeten Transceivern und der Topologie (Bus oder Free Topologie) sind unterschiedliche Terminatoren gemäß Spezifikation von Echelon® zu verwenden. Terminatoren werden teilweise auch in LON®-Geräte integriert und sind dann in der Regel über Schalter oder Jumper aktivierbar. Fehlende oder falsche Terminierung eines Netzes muß sich nicht sofort augenscheinlich auswirken, sondern kann die Ursache von unregelmäßig auftretenden Kommunikationsproblemen sein.

TimeOut

Jede Netzwerkeingangsvariable, für die eine TimeOut-Zeit vorgegeben ist, muss nach der eingestellten Zeit aktualisiert worden sein.
Wird der Wert der NVI nach der eingestellten Zeit nicht aktualisiert, dann wird der zugehörige Ausgang auf eine definierte Vorzugslage gesetzt.

TOPLON® IF

WAGO TOPLON® IF ist ein komfortables und leicht zu bedienendes Zusatzprogramm (Plug-In) zu Ihrer LNS-basierenden Netzwerkmanagement Tool Software. TOPLON® IF stellt Funktionen speziell für die Gebäudeautomation bereit. Das Kürzel IF steht deshalb für "Installations-Funktionen".

TOPLON® PRIO

WAGO TOPLON® IF ist ein komfortables und leicht zu bedienendes Zusatzprogramm (Plug-In) zu Ihrer LNS-basierenden Netzwerkmanagement Tool Software. Das Plug-In TOPLON® PRIO bildet die Schnittstelle zwischen Ihrem LON Feldbus-Koppler/Controller und dem LON Netzwerk. Mit TOPLON® PRIO können Sie den Informationen Ihres Netzwerk-Knoten direkt Netzwerkvariablen zuweisen und diese dann über das LON-Netzwerk senden, empfangen oder verknüpfen.
Zusätzlich ermöglicht Ihnen WAGO TOPLON® PRIO, den Standard Netzwerkvariablen Typ der jeweiligen Netzwerkvariablen frei zu wählen.
Das Kürzel PRIO steht für "Programmable Remote I/O".

TP/FT-10

Abkürzung von Transceiver Twisted Pair Free Topologie TP/FT-10, welches das verbreitetste Übertragungmedium ist. Der TP/FT-10 Channel läßt sowohl Linienbustopologie zu, als auch freie Topologie. Als Linienbus könnnen wieder 64 Teilnehmer an ein bis zu 2700 m langes Segment angeschlossen werden. Die Übertragungsrate beträgt 78 kBit/sec. In freier Topologie kann man mit 64 Geräten eine Ausdehnung des Netzwerkes bis zu 400 m erzielen. TP/FT-10 läßt die größten Freiheitsgrade in der räumlichen Anordnung zu.

Transceiver

Transceiver sind die Buskoppelbausteine zwischen Neuron®-Chip und Übertragungsmedium. Die wichtigsten Vertreter sind der TP/FT-10 und der LPT-10. Weiterhin sind Transceiver für die Funkübertragung oder für die Kopplung mit LWL-Systemen verfügbar.

Treiber

Softwarecode, der mit einem Hardwaregerät kommuniziert. Diese Kommunikation wird normalerweise durch interne Register des Geräts durchgeführt.

Twisted Pair

Paarweise verdrillte Leitungen (abgekürzte Schreibweise: TP).

W

WAGO-IO-PRO 32

Einheitliche Programmierumgebung, Programmier-Tool von der WAGO Kontakttechnik GmbH für das Erstellen eines Steuerungsprogramms gemäß IEC 61131-3 für alle Programmierbaren Feldbus-Controller. Ermöglicht Test, Debugging und Startup des Programms.

WAGO-I/O-SYSTEM

Das WAGO-I/O-SYSTEM besteht aus verschiedenen Komponenten, mit denen modular und anwendungsspezifisch Feldbusknoten für verschiedene Feldbusse aufgebaut werden können.

Wink

Mit einem Wink-Task kann ein Anwender nach einem unkonfigurierten Knoten im Netz suchen. Dieser macht sich dann, wenn es in seiner Applikation vorgesehen ist, auf definierte Weise bemerkbar, z. B. durch Blinken der STATUS-LED, so dass es möglich ist, die Zuordnung zum physischen Knoten herzustellen.

8 Literaturverzeichnis

[1] **Bustechnologien für die Automation**
Kriesel, W./Heimbold, T./Telschow, D.
Vernetzung, Auswahl und Anwendung von Kommunikationssystemen
1998
ISBN 3-7785-2616-2

[2] **Die LONWORKS®-Technologie**
Tiersch, F.
Herausforderung und Chance
2. erweiterte Auflage, Erfurt 1999
ISBN 3-932875-03-6

[3] **LONWORKS®-Installationshandbuch**
LON Nutzer Organisation e. V.
LONWORKS-Praxis für Elektrotechniker
VDE Verlag, Berlin, Offenbach, 2000
ISBN 3-8007-2575-4

[4] **Allgemeine Grundlagen, lineare Netzwerke, stationäres Verhalten**
Unbehauen, Rolf
4., völlig überarb. Aufl. 1994 –XI
ISBN 3-540-58162-6

[5] **Netzwerke**
Paul, Reinhold
3., überarb. U. erw. Aufl. 1994 XVIII
ISBN 3-540-55866-7

[6] **GNI-Handbuch der Raumautomation**
Gebäude Netzwerk Institut
Gebäudetechnik mit Standardsystemen
1. Aufl.
ISBN (VDE Verlag) 3-8007-2349-2

[7] **LON®-Lokal operierende Netzwerke**
Harwardt, Sigrid
1. Auflage 1996
ISBN 3-928943-72-3

[8] **LON®-Technologie**
Dietrich, Dietmar/Loy, Dietmar/Schweinzer, Hans-Jörg
Verteilte Systeme in der Anwendung
1998
ISBN 3-7785-2581-6

[9] **LON® - Das universelle Netzwerk**

Müller, R
Elektronik
Hefte 2/91 und 23/91

[10] **Local Operating Networks**
Brockmann, L.
ELRAD-Magazin für Elektronik und technische Rechneranwendungen
Hefte 12/94 und 1/95

Informationen im Internet:

[11] http://www.Echelon.com/Products/technical/manuals.asp

[12] http://www.lno.de

9 Index

A

Abreiß-Etikett · 28, 46
Abschlusswiderstand · 252
Adressierung · 256, 257

B

Betriebsart
  RUN · 45
  STOP · 45
Betriebsartenschalter · 45, 46, 49, 56, 66
Busklemme
  -konstellation · 273
Busklemmen · 10, 41, 42, 48, 49, 51, 57
  -beschriftung · 268, 269
Buskoppler · 273, 275, 282
Buslängen · 254
Buszugriffsverfahren · 260

C

CAGE CLAMP® · 14, 20, 42
Controller · 6, 9, 11, 14, 16, 17, 39, 40

D

Database · 256
Datenaustausch · 259
Datenkontakte · 13
dezentralisiert · 247
Domain · 256, 257

E

EIB · 247
Einspeiseklemme
  Potential- · 281
Elektrostatische Entladung · 11
Endklemme · 9, 10, 275
Entriegelungslasche · 11
ereignisgesteuert · 258

F

Feldbusausfall · 37, 73
Feldbusknoten
  Aufbau · 250
Feldbus-Knoten · 9, 68
Feldbuskoppler · 273, 280
Feldbus-Koppler · 9
Feldbusstart · 48
Fertigungsnummer · 19
Flash-Speicher · 48

G

galvanische Trennung · 137, 155
Galvanische Trennung · 16, 17, 43
Gerät · 276
Gerätevorlage · 276

H

Hardware-Reset · 45, 48
Hochlauf · 34, 48, 49, 56, 70

I

IEC 61131-3 · 9, 40, 54, 56, 62, 65, 74

K

Kabel
  -länge · 38
Kabellängen · 254
K-Bus · 246, 250
Klemmenbus · 17, 34, 41, 68, 71
  -Fehler · 37, 73
Knoten · 9, 247, 250
  -aufbau · 9
  -erweiterung · 206, 248
Komponenten
  Standard · 248
Konfiguration · 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 110, 112, 114, 116, 118, 120, 122, 125, 129, 131, 132, 136, 137, 145, 149, 152, 154, 155, 162, 165, 169, 173, 176, 177, 191, 193, 194, 199, 200, 202, 203, 207, 208, 214, 215, 221, 222, 229, 233, 234, 235, 237, 238, 243, 253, 256, 257
Kontakt
  Tragschienen- · 14
Kontakte · 20
  Daten- · 13
  Gleit- · 17
  Klemmenbus- · 17
  Leistungs- · 18, 41, 76, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 111, 114, 116, 117, 118, 119, 121, 122, 124, 128, 132, 136, 144, 148, 151, 154, 161, 162, 169, 172, 173, 177, 185, 191, 193, 194, 200, 243
Koppler · 8, 9, 11, 16, 17, 22

L

Leistungskontakte · 13, 18
  nicht durchgeführte · 18
Leuchtdioden · 26, 44
LNS · 278
LON · 247
LonTalk · 260
LonWorks® · 278, 279

M

Merker · 45, 48, 55

N

Netzwerk
  -datenbank · 256
  -informationen · 256
  -variable · 280
  -variablen · 256, 258, 259
Netzwerkaufbau · 250
Netzwerkmanagement Toolsoftware · 280
NeuronID · 280

P

PFC-Programm · 48
PFC-Variablen · 54
PFC-Zyklus · 49, 56
Potentialeinspeiseklemme · 281
Programmierbarer Feldbus-Controller · 9
Protokoll · 260
Prozessabbild · 40, 49, 58, 74
  Größe · 250

R

RAM · 48, 49, 55
Repeater · 249, 252, 253, 281
Request · 282
Response · 282
Router · 249, 251, 252, 253, 282

S

Schleife · 49
Sicherungshalter · 15, 233, 235
SNVT's · 259
Software
    WAGO *TOPLON*® · 28, 46, 76, 256
Spannungsversorgung
    Elektronik · 16
    Feldseite · 16
STOP · 49
störungsfreie Kommunikation · 133, 249
Strukturierte Verkabelung · 283
Stützelko-Modul · 16
Subnet · 256, 257
Subnetz · 283

T

Topologie · 25, 43, 249, 252, 253, 254, 283
Tragschiene · 11, 18, 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98, 101, 103, 105, 107, 110, 112, 114, 116, 118, 120, 122, 124, 125, 128, 129, 132, 136, 137, 145, 148, 149, 151, 152, 154, 155, 161, 162, 164, 165, 168, 169, 173, 177, 185, 191, 194, 200, 203, 208, 215, 222, 229, 233, 234, 236, 237, 238, 240, 243, 245, 246
    Erdung · 14
Transceiver · 25, 43, 249, 251, 252, 253, 254

Ü

Übertragungsdienste · 260
Übertragungsmedien · 248, 251, 252
    Funk · 248, 252

V

Variablen · 45
Verdrahtung
    busförmige · 252
    -shinweise · 252
Verriegelungsscheibe · 11

W

WAGO *TOPLON*® Software · 28, 46, 76, 256
WAGO-I/O-PRO 32 · 46, 56, 62, 65

Z

Zeiten
    Werte von Zeitgebern · 49
Zykluszeit · 49